

5zł 80gr październik 1997

10

ELEKTRONIK ELEKTOR

MAGAZYN ELEKTRONIKI I TECHNIKI KOMPUTEROWEJ

**Czytnik/programator
kart chipowych**

**System
akwizycji danych**

**Karta
przełącznikowa
Centronics**

LAMPY W SPRZĘCIE AUDIO

INDEKS 323314 ISSN 1230-9362

ELEKTRONIK
ELEKTOR

ISSN 1230-9362



9 771230 936971

10 >



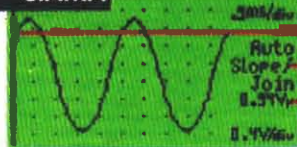
RĘCZNY OSCYLOSKOP Z WYŚWIETLACZEM LCD

ZNACZNIKI



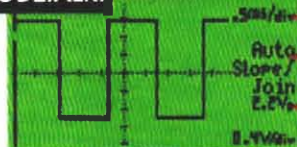
→ czas między znacznikami
→ częstotliwość
→ napięcie między znacznikami

SIATKA



→ wskaźnik poziomu wyzwiania
→ wskaźnik nachylenia
→ odczyt wartości skutecznej

PODZIAŁKI



→ podziałka czasowa
→ wskaźnik napięcia
→ odczyt wartości szczytowej

Jest to przenośny oscyloskop z wyświetlaczem ciekłokrystalicznym, osiągalny dla każdego. Ten mały przyrząd wykonuje wszystkie funkcje zwykłego oscyloskopu, a ponadto ma pewne dodatkowe możliwości. Jest wyposażony w wysokokontrastowy, szerokokątny wyświetlacz ciekłokrystaliczny. Wszystkie operacje wykonuje się z podręcznej klawiatury. Oscyloskop jest wyposażony w generator drgań sinusoidalnych, co ułatwia pomiary testowe i naprawy sprzętu akustycznego. Posiada wyjście szeregowe do transmisji danych gromadzonych w podręcznej pamięci do komputera w celu ich dalszego wykorzystania. Jest idealnym przyrządem do napraw i testowania sprzętu akustycznego, telewizorów, elektroniki samochodowej, układów cyfrowych, układów zasilanych z sieci, a także do analizy sygnałów RS232, układów impulsowych, czujników itp.

Cena 790,- + VAT 22%



Kit już za 600 zł!
+VAT 22%

CHARAKTERYSTYKA

- Odczyt wartości skutecznej lub szczytowej
- Znaczniki napięcia i czasu
- Funkcja automatycznego zakresu czułości wejściowej
- Odczyt prądu stałego z funkcją odniesienia zerowego
- Odczyt częstotliwości za pomocą znaczników
- Funkcja łączenia punktów
- Funkcja zatrzymywania ekranu
- Siatki i podziałki
- Nastawialny poziom wyzwiania
- Wyzwalanie zwykłe, automatyczne lub pojedyncze, wznoszące lub opadające
- Pamięć kształtu drgań
- Wyjście RS232 do komputera
- Automatyczne wyłączanie zasilania
- Maksymalna szybkość sygnałów wielokrotnych 5 MHz
- Maksymalna szybkość sygnałów jednokrotnych 0,5 MHz
- Impedancja wejściowa 1 MΩ/20 pF
- Napięcie wejściowe max 100 V
- Wejście DC, AC lub GND
- Rozdzielczość pionowa: 8 bitów (6 bitów na wyświetlaczu)
- Liniowość ±1 bit
- Wyświetlacz 64x128 pikseli
- Podstawa czasu 2 ms...20 s/działkę
- Czułość wejściowa 5 mV...20 V/działkę
- Generator drgań sinusoidalnych: ±400 Hz/1 Vsk /10 kΩ (nastawialne)
- Wyjście drgań prostokątnych: ±400 Hz ±3,5 V
- Napięcie zasilania: 9 V=200 mA (nie regulowane)
- Akumulator 6x typ AA/900 mA
- Prąd ładowania 90 mA
- Czas ładowania 14 h
- Czas pracy autonomicznej 5 h
- Temperatura pracy 0...50°C
- Wymiary: 130x230x43 mm

Wersja zmontowana:
Kit:

HH55
K7105

DYSTRYBUTOR

AVT-Korporacja sp. z o.o.
skr.poczt. 72
01-900 Warszawa
tel./fax (0-22) 35-67-67



OKŁADKA

Potrzeba minimalnego sprzętu, aby zbudować czytnik/programator pozwalający, przy pomocy PC i odpowiedniego oprogramowania, zbadać zawartość karty chipowej lub przeprogramować ją w celu zastosowania jako klucza w systemie elektronicznego zamka.

Elektor Elektronik jest miesięcznikiem wydawanym przez AVT-Korporacja Sp. z o.o. 01-900 Warszawa 118 skr. poczt. 72 tel./fax 35-67-67 e-mail: avt@ikp.atm.com.pl na licencji wydawnictwa Elektor B.V.

Red. nac. polskiej edycji: Tadeusz Drozdek

Dział Reklamy: Ewa Kopeć, tel. 35-66-77, 0-601 23-05-33

Prenumerata: Marzena Sakowska, tel. 34-74-75

Tłumaczenia: Krzysztof Kałużński Andrzej Mierzejewski Krzysztof Pochwalski Andrzej Zauszkiewicz

Copyright
© Uitgeversmaatschappij Elektor B.V.
c/o. Intern. Adv. Dept.
P.O. BOX 75
6190 AB BEEK (L)
The NETHERLANDS
tel: +31 46 438 9444
FAX: +31 46 437 0161
Naświetlanie:
Reflex-Bis, Warszawa,
ul. Białostocka 11
Druk:
WYDAWNICTWO
POMORSKIE
83-110 Tczew
ul. Gdańska 32

AUDIO - HI-FI - VIDEO

- 20 Nowoczesne systemy dźwięku otaczającego

KOMPUTERY

- 5 Czytnik/programator kart chipowych
49 Karta przekaźnikowa Centronics

MIERNICTWO

- 12 Podwójny tester ciągłości
15 System akwizycji danych

OGÓLNE

- 47 Bell i Edison

101 UKŁADÓW

- 59 Konwerter ciągu impulsów na sygnał sinusoidalny
59 Generator m.cz

KATALOG ELEKTORA

- 45 Oznaczenia, symbole parametrów i typy cokołów lamp elektronowych
46 Teoria tetrody strumieniowej i podstawowe układy pracy lamp KT66 i EL34

LAMPY W SPRZĘCIE AUDIO

- 26 Lampy elektronowe: krótkie wprowadzenie
29 Hybrydowy wzmacniacz audio
39 Jeszcze raz wzmacniacz Williamsona
44 Lampy w Internecie

BIULETYN INFORMACYJNY W SCALONYCH

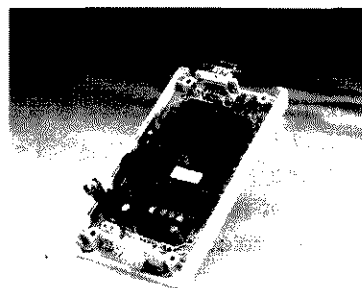
53-58

- Miniaturowe przetwornice DC/DC z izolacją galwaniczną (Burr-Brown, str. 53)
Liniowa matryca czujników oświetlenia (Texas Instruments, str. 53)
Sterownik synchronicznej przetwornicy dużej mocy (Linear Technology, str. 55)
Podwójny 12-bitowy przetwornik A/C o szybkości 250kSPS (Harris, str. 56)

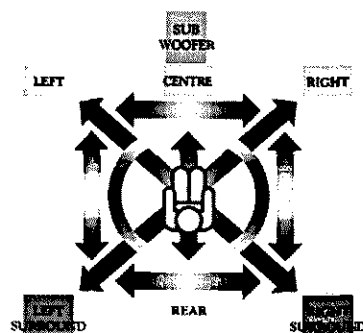
ELEKTRONIK ELEKTOR

Numer 10 (49)

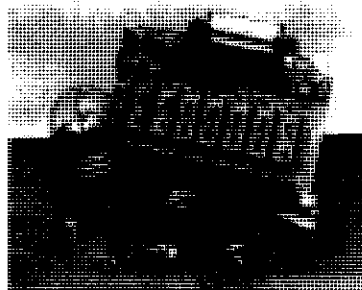
Październik 1997



System akwizycji danych
str. 15



Nowoczesne systemy dźwięku otaczającego
str. 20



Karta przekaźnikowa
Centronics
str. 49

Miernik pola magnetycznego (Elektor 2/1997)

Na schemacie elektrycznym (strona 7) rezystor R12 ma błędną wartość 10k Ω . Prawidłowa wartość to 22k Ω /1%, zgodnie z wykazem elementów.

Emulator sterownika 68HC11 (Elektor 3/1997)

Jeśli reset nie działa prawidłowo, zaleca się włączyć kondensator 100nF w pobliżu IC5, pomiędzy wyprowadzeniami 1 (REF) i 4 (masa).

Jeśli brakuje miejsca dla C10 (umieszczonego wewnątrz podstawki), to element ten (zalecany SMA) może być umieszczony pod płytką.

Mikroprocesorowy sterownik silnika dla zdalnie sterowanych modeli (Elektor 4/1997)

Wykaz elementów na stronie 50 powinien zostać zmieniony w następujący sposób:

C3, C5: 100nF, SMD

C4: 10nF, SMD
C6: 47 μ F/10V, SMD
IC2: L4940V5

Domowy system alarmowy sterowany procesorem PIC (Elektor 5/1997)

Wszystkie sterowniki PIC w pierwszej partii, którą dostarczyliśmy klientom i sprzedawcom zestawów, zawierają błędny kod w fragmencie dotyczącym oscylatora. Układy te można rozpoznać po zupełnie nieczynnym oscylatorze. Prosimy Czytelników, którzy doświadczyli takich problemów, o zwrot niesprawnych układów PIC w celu bezpłatnej wymiany (nr zam. 976501-1). Prosimy nie zapomnieć o podaniu własnego nazwiska i adresu oraz o odpowiednim opakowaniu.

Zaawansowany miernik RLC (Elektor 5-7/1997)

Kwarc X1 powinien być przystosowany do pracy na swojej częstotliwości podstawowej (24,576MHz). Wielu dystrybutorów kitów

i elementów dostarcza kwarc dla trzeciego owertonu, które w tym układzie oscylują na częstotliwości 8,192MHz. Na skutek tego częstotliwość mierzona w punkcie pomiarowym na płycie drukowanej wynosi 4,096MHz. Problem można usunąć zmieniając wartość C1 na 68pF i zwierając go obwodem szeregowym L-C złożonym z kondensatora 1nF i indukcyjności 4,7 μ H. Elementy te należy dołączyć pod płytką.

Czterokanałowy analizator logiczny (Elektor 8/1997)

Program przedstawiony na rysunku 3 został przetestowany pod QBASIC 1.1 oraz Quick BASIC 4.5, a nie GW-BASIC, jak widniało w treści artykułu. Ponieważ QuickBASIC jest kompilatorem, utworzy program wykonywany szybciej, niż QBASIC. Górna częstotliwość sygnałów, które program może przetwarzać, zależy w głównej mierze od komputera. W przypadku języka QBASIC 1.1 i procesora 486 DX 33, największa

częstotliwość sygnałów wejściowych jest rzędu 75Hz albo - dla trybu czterokanałowego - 20Hz. Dla Pentium 150 odpowiednie wartości są równe około 250Hz i 75Hz. Przy zastosowaniu języka QuickBASIC 4.5 otrzymamy wyniki około 6 razy lepsze. Program pracuje wyłącznie w prawdziwym DOS-owskim środowisku, to znaczy nie w okienku DOS, utworzonym przez Windows 95. Dla utrzymania skalibrowanej podstawy czasu należy po prostu podać sygnał zegarowy o znanej częstotliwości do jednego z kanałów.

Miernik upływności do ziemi (Elektor 9/1997)

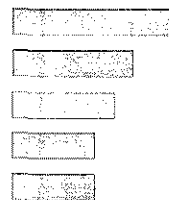
W artykule podano nieprawidłowe numery rdzeni. Chociaż nie wpływa to na działanie układu, problemy mogą się pojawić, gdy układ zostanie zamknięty w podanej obudowie. Właściwym typem jest TN/15/10-3C11, $A_L = 5\mu H$ (Philips Components).

Sprzężenie zwrotne

Wyniki ankiety „Sprzężenie zwrotne” opublikowanej w sierpniowym wydaniu Elektora.

Wyniki ankiety służą do określenia stopnia zainteresowania Czytelników poszczególnymi tematami prezentowanymi na łamach EE oraz ustalenia asortymentu i wielkości oferty handlowej płytek drukowanych.

- Kondensatory (56%)
- Biuletyn Informacyjny Układów Scalonych (41%)
- Dotykowy instrument muzyczny (36%)
- System zabezpieczenia Stamp (29%)
- Czterokanałowy analizator logiczny (29%)





Port równoległy pracuje w trybie szeregowym

Praktycznie nie ma ograniczenia na to, co można zrobić z portami równoległymi i szeregowymi twojego PC. Możesz zobaczyć interfejsy szeregowy jako quasi-równoległe porty wejścia/wyjścia. W opisywanym projekcie mamy zamiar użyć portu równoległego do przenoszenia danych w sposób szeregowy!

Zastosowanie szeregowego przesyłania danych w opisywanym projekcie nie powinno zaskakiwać, ponieważ większość z was zdaje sobie sprawę z faktu, że karta chipowa ma względnie niewiele styków (sześć do ośmiu), z których trzech wymaga masa i wyprowadzenia zasilania (V_{CC} i V_{pp} lub V_{SS}).

Oprócz linii wejścia/wyjścia (lub w pewnych przypadkach po prostu wyjścia) karta chipowa ma zwykle wejście zegara CLOCK i wejście RESET, zazwyczaj działające na poziomach TTL (0V i +5V). Równoległy port dostępny w twoim PC oferuje znaczną liczbę linii wejścia i wyjścia, doskonale kompatybilnych ze wspomnianymi poziomami przełączania. Istotnie, wszystko co musisz zrobić, to zdecydować, który z portów równoległych twojego PC, LPT1 lub LPT2, jest wolny do odbycia „rozmowy” z czytnikiem/programatorem, opisanym w tym artykule.

Jak obiecaliśmy, schemat elektryczny przedstawiony na *rysunku 1* jest bardzo prosty, sprowadza się do pewnej liczby bezpośrednich połączeń pomiędzy liniami portu równoległego i złączem na karcie chipowej.

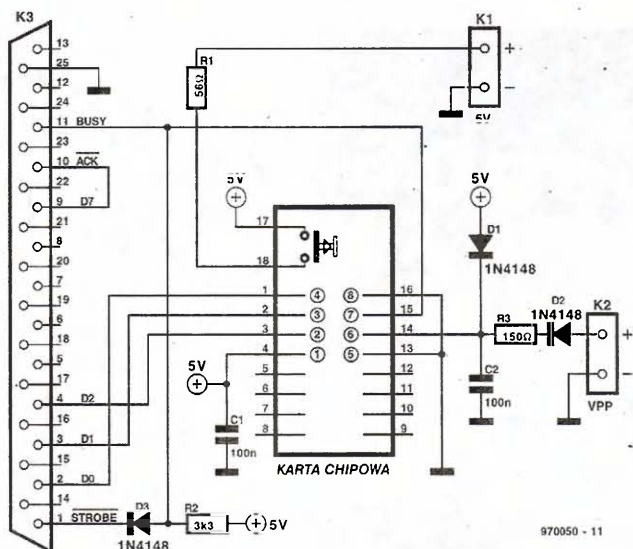
Jednak pewne elementy zostały dodane i mają one następujące funkcje:

- R1 ogranicza prąd, który może płynąć z zasilania V_{CC} , gdy powstanie zwarcie w momencie wtykania karty chipowej w złącze.
- R2 jest rezystorem podciągającym, niezbędnym w przypadku kart chipowych typu otwarty dren. Dla tych kart linia BUSY portu równoległego PC nie zapewnia odpowiedniej wartości rezystora, stąd jest niezbędna mała korekta.
- Funkcja rezystora R3 jest podobna do R1, ale w odniesieniu do zasilacza napięcia programującego (V_{pp}). Napięcie to jest, sporadycznie, wykorzystywane tylko do zapisu na kartach wyposażonych w NMOS EPROM (pierwsza generacja kart telefonicznych, znana ogólnie we Francji jako typ „T1G”, a przez GEMPLUS nazwana „GPM256”). Dzisiaj większość kart chipowych jest wykonywana w technologii CMOS EEPROM i wymaga jednego napięcia zasilania (5V).
- C1 i C2 pomagają odsprężać napięcia zasilania V_{CC} i V_{pp} . Kondensatory te są bardzo istotne dla kształtu szybko narastających zboczy sygnałów sterujących.
- Diody D1 i D2 zapewniają, że napięcie końcówki V_{pp} dowolnej karty chipowej wetkniętej w gniazdo czytnika/programatora jest utrzymywane na poziomie 5V, nawet jeśli nie jest dołączone napięcie zasilania V_{pp} . Choć brak tego napięcia jest tolerowany przez, na przykład, chipy TMS3561 firmy Texas Instruments, uniemożliwia jakikolwiek odczyt chipów ET1001 firmy SGS-Thomson.
- Dioda D3 wreszcie odgrywa ważną

Minimalny sprzęt jest potrzebny, by zbudować czytnik/programator kart chipowych, który pozwoli ci użyć komputera PC do sprawdzenia elektronicznej zawartości, między innymi, kart telefonicznych (interesujący materiał dla kolekcjonerów!). Co więcej, układ pozwoli użytkownikowi przeprogramować nie zabezpieczony obszar użytych kart, nadając im nowe zastosowania, na przykład w elektronicznym systemie zamykania drzwi.

P. Gueulle

1



Rys. 1. Schemat elektryczny czytnika/programatora kart chipowych. Karta, której zawartość chcesz przeglądać, komunikuje się z komputerem PC poprzez jeden z równoległych portów drukarki.

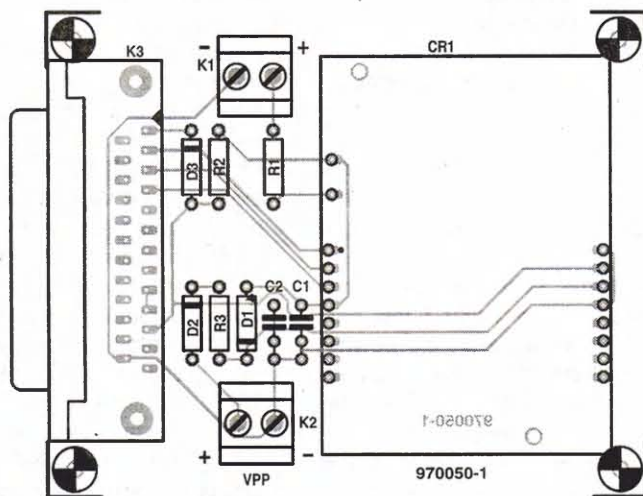
rolę w ostatnich typach kart, których linia DATA jest nie tylko wyjściem, ale również wejściem. Dioda ta umożliwia wymuszenie niskiego poziomu logicznego przez pobudzenie linii STROBE portu równoległego, natomiast poziom logiczny „1” odpowiada stanowi wysokiej impedancji (dioda D3 zablokowana). Obecność tej diody jest szczególnie nieodzowna, jeśli chcesz odczytywać lub programować karty chipowe wykorzystujące protokół I²C.

Wykonanie praktyczne

Jak można było się spodziewać, płytka drukowana (rysunek 2) ogranicza się do bardzo małej liczby punktów lutowniczych i miedzianych ścieżek, umieszczonych na jednej stronie. Złącze karty

Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce (jednostronnej) czytnika/programatora kart chipowych (gotowa płytka jest dostępna za pośrednictwem Działu Obsługi Czytelników). Rysunek ścieżek zamieszczamy we wkładce na str. 34-35.

2



wych, który opublikowaliśmy w kwietniu 1997. Pamiętaj, że wewnątrz modułu czytnika kart grupy styków ISO i AF-NOR mogą być połączone równolegle.

Ustawianie

Mając zmontowaną i sprawdzoną płytkę, możesz dołączyć jednostkę czytnika/programatora do równoległego portu komputera PC.

Nie jest istotne, czy wybierzesz LPT1 czy LPT2, ponieważ programy stworzone dla tego projektu mają wewnętrzną funkcję umożliwiającą im automatyczne wykrywanie dołączonego sprzętu.

Ponieważ zwykle są dostępne dwa porty równoległe, najbardziej logicznym wyborem będzie wykorzystanie LPT2 dla czytnika/programatora kart chipowych i pozostawienie LPT1 dla drukarki (PRN), która jest bardzo przydatna do tworzenia wydruków „obrazów kart” wyświetlanych przez programy na ekranie.

Czytnik/programator kart chipowych jest połączony z równoległym portem PC przy użyciu 25-żyłowego kabla do rozszerzeń z wtykiem na jednym końcu i gniazdem na drugim, lub kabla z dwoma wtykami w połączeniu z odpowiednią przejściówką.

W każdym przypadku musisz mieć pewność, że wyprowadzenia 1, 2, 3, 4, 9, 10, 11 i 25 mają połączenia 1 do 1 pomiędzy końcami kabla. Niektóre kable RS232, w szczególności typu zero-modem, są z definicji nieodpowiednie!

Chociaż kable (płaskie lub ekranowane) mogą mieć długość do 1 metra, kabel o długości jakieś 50cm powinien być wystarczający, by umożliwić umieszczenie jednostki czytnika/programatora w pobliżu klawiatury.



Napięcie zasilania 5V może być po prostu „pożyczone” z wyprowadzenia 1 15-stykowego złącza joysticka, dostępnego w większości kart „multi I/O”. Przy braku takiej karty, twój stołowy zasilacz wykona to zadanie równie dobrze. Alternatywnie może być nawet użyta bateria 4,5V.

Zasilacz jest obciążony tylko wtedy, gdy karta jest włożona w gniazdo czytnika kart, wyposażone w tym celu w specjalny detektor. Napięcie zasilania V_{PP} przeciwnie, może być włączone jedynie wtedy, gdy odpowiedni program zachęci cię do tego komunikatem na ekranie. Oczywiście, zasilanie programowania może być również włączone w trakcie twoich eksperymentów, ale tylko jeśli wiesz, co robisz! W każdym przypadku **musi** ono być wyłączone przed napięciem V_{CC} , innymi słowy przed wyciągnięciem karty ze złącza. Pamiętaj, pamięci EPROM **nie** przetrwają obecności napięcia programującego (V_{PP}), jeśli brakuje normalnego napięcia zasilania (V_{CC})!

Tak więc, jeśli po namyśle postanowiłeś użyć zasilacza stołowego, ustaw 21V (i pamiętaj o wyłączniku). Jeśli chcesz poeksperymentować z programowaniem kart, napięcie zasilacza powinno być dołączone do bloku końcówek V_{pp} .

Oprogramowanie sterujące

Ponieważ obecnie opisywany, ultra-prosty układ jest w stanie obsłużyć niemal wszystkie aktualnie dostępne karty chipowe typu synchronicznego, nie powinienes się zadowolić oprogramowaniem ogólnego przeznaczenia do przeprowadzenia różnorodności eksperymentów, dostępnych za pośrednictwem projektu. Zebraliśmy (na dyskietce) mnóstwo programów, każdy dedykowany specyficznej rodzinie kart: Eurochip i podobnym, GPM256 i innym z rodziny T1G, francuskim typu T2G lub podobnym i, na koniec, kartom I²C (głównie typów D2000 i D4000 firmy Philips). Również na dysku znajduje się pewna liczba programów użytkowych, które umożliwią ci rozpoczęcie poszukiwań we wspólnym świecie kart chipowych, nawet jeśli zdarzy ci się mieć kartę całkowicie nieznana: pamiętkę z zagranicznej wycieczki, kartę autobusową, parkingową lub z myjni samochodowej,

3

```

\ ----- CARTE.4TH -----
\ ----- READ PHONECARDS USING FORTH -----
100 MSDOS                      \ directive to create .COM file
INCLUDE DISPLAY1.4th
\ declarations:
632 CONSTANT OUT               \ 632 for LPT2: 888 for LPT1:
633 CONSTANT INP               \ 633 for LPT2: 889 for LPT1:
VARIABLE CPT                   \ bit counter for lus
: MAIN                          \ start of main program
  SETUP-VID
    0 OUT PC!                   \ no voltage on any of the card lines
    250 OUT PC! 248 OUT PC!    \ RESET card
    8 0 DO                      \ 8 lines for card image
    8 0 DO                      \ 8 blocks of 4 bits for each line
    0 CPT !                     \ first bit
  BEGIN
    249 OUT PC!                \ one bit output by card
    INP PC#                     \ read bit on parallel port
    128 AND 0=                  \ read BUSY line
    IF 49 EMIT                  \ display a bit which is at 1
    ELSE 48 EMIT                \ display a bit which is at 0
    THEN 32 EMIT                \ display space after each bit
    251 OUT PC!                 \ advance card address counter
    CPT @ 1 + DUP CPT ! 3 >    \ counting of displayed bits
    UNTIL 32 EMIT              \ display a space for every 4 bits
    LOOP                        \ next bit
  CR                             \ return to line
  LOOP
UNSETUP-VID ;
INCLUDE DISPLAY2.4TH
INCLUDE FORTHLIB.SCR           \ load standard FORTH library
END                             \ compile the program
\ (c)1995 Patrick GUEULLE

```

lub nawet identyfikacyjną/płatniczą otrzymaną w domu towarowym. Prosta ciekawość w tej dziedzinie pozwoli ci odkryć dla siebie wiele nowych rzeczy. Obfitość funkcji oferowanych przez wszystkie typy kart (w szczególności zapis) wymaga informacji nie zawsze łatwych do uzyskania. Nasza kolekcja oprogramowania użytkowego jest wynikiem kilku lat cierpliwych poszukiwań. Dla przykładu **rysunek 3** przedstawia listing programu przeznaczonego do odczytu kart GPM256. Program ten wyświetla dobrze znany format ośmiu linii po osiem bloków, każdy złożony z czterech bitów.

Skądinąd FORTH użyty jako język programowania może być zaskoczeniem w dzisiejszych czasach języków C++ i Visual Basic. Użycie języka FORTH ujawnia liczne zalety w tym typie zastosowań: na początek jest nią możliwość tworzenia bardzo szybkich sygnałów bez odwoływania się do kodu assemblera (pamiętaj, karty chipowe mogą być taktowane częstotliwościami kilku MHz).

Nawet jeśli nie jesteś oswojony ze składnią języka programowania FORTH, nie trudno odkryć, że sygnały CLOCK i RESET karty chipowej są tworzone poprzez manipulację bitami portu 632 (dla LPT2) i że dane dostarczane przez kartę są odczytywane poprzez maskowanie najbardziej znaczącego bitu (wartość dziesięt-

na 128) portu 633 (tj. linii BUSY).

Karty chipowe Euro i podobne

Program **ELEKEURO.EXE** na dyskietce umożliwi ci dokonanie operacji odczytu i zapisu pamięci kart chipowych pochodzących od niemieckiej „Telefon-karte”.

Obecnie grupa ta obejmuje nie tylko karty chipowe znane pod nazwą „Euro-chip”, ale również te spośród poprzednich generacji, które są ciągle powszechnie używane w wielu zastosowaniach.

Oprogramowanie wykorzystuje „normalny” tryb pracy tych kart, tą drogą umożliwiając „sekwencyjny” dostęp do ich pamięci.

Gdy tylko karta zostanie włożona i zresetowana (co odbywa się automatycznie), wyświetlany jest pierwszy bit w jej pamięci. By przenieść się do następnego bitu po prostu wciśnij klawisz spacji, z możliwością automatycznego powtarzania, jeśli chcesz przemieszczać się szybko.

Rysunek 4 przedstawia wynik uzyskany tą drogą. Zawsze istnieje możliwość uzyskania wydruku na papierze poprzez wykonanie „print screen”.

Jak widzisz, maksymalna liczba bitów, jakie mogą być odczytane, wynosi 512. Aczkolwiek liczba taka jest konieczna do pełnego przejrzania ostatnio produ-

4

Rys. 4. Program ELEKEURO.EXE daje ci dostęp do odczytu i zapisu pamięci kart pochodnych od niemieckiej „Telefonkarte”. Tu przedstawiono wynik operacji odczytu.

space bar : read next bit (auto-repeat)							
+ key : write 0 (current bit)							
- key : write 0 with carry							
ESCape key: quit							
1101	1000	0010	1111	1111	1100	1100	1010
1110	1010	0001	0001	1000	1110	1100	0100
0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
0000	0000	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111

kowanych kart, licznik adresów może się zapełnić dużo wcześniej (od bitu 128 dla najprostszych kart).

Zakładając, że bieżący bit jest umieszczony w strefie, która nie jest zabezpieczona przed zapisem, może być zamieniony na 0, jeśli jest równy 1. Odbywa się to po wciśnięciu klawisza „+” klawiatury numerycznej.

Wyświetlany odczyt nie zmieni się, ponieważ odnośny bit został już odczytany, a nie ma możliwości, by zmusić licznik adresów do wykonania powtórnego cyklu bez zresetowania go do zera (przy użyciu komendy RESET albo poprzez wyciągnięcie i ponowne włożenie karty).

Podobnie, jeśli wciśniesz klawisz „-” (minus) klawiatury numerycznej, nie tylko zmienisz bieżący bit na 0, ale również zresetujesz osiem bitów mniej znaczącego licznika (LS) na 1.

Oczywiście, ta funkcja „retencji” działa tylko wtedy, gdy bieżący bit jest umieszczony w liczniku następnym po LS (patrz opis niemieckich kart telefonicznych w artykule z kwietnia 1997). We wszystkich innych przypadkach klawisz „-” działa tak samo jak klawisz „+”. Jest możliwe wyjście z programu w dowolnym momencie poprzez wciśnięcie klawisza „Esc”, w którym to przypadku nie następuje uwikłanie się w akcję zapisu.

Wszystko, co musisz zrobić, aby rozpocząć odczyt od początku pamięci i zobaczyć wynik poprzednich działań, to ponownie uruchomić program (na przykład, poprzez wciśnięcie F3).

Karty chipowe GPM256 i inne T1G

Program ELEKT1G.EXE umożliwia ci odczytywanie i zapisywanie, na zasadzie bit po bicie, pamięci kart telefonicznych pierwszej generacji używanych we Francji i w innych krajach, które pozostały wierne tej technologii. Ten sam program odczytuje i zapisuje również inne karty wyposażone w 256-bitową pamięć EPROM.

Oczywiście, obszar odpowiadający pierwszym 96 bitom jest zawsze tylko do odczytu, bezpiecznik umożliwiający zapis został przepalony przed wprowadzeniem karty do obiegu. **Rysunek 5** przedstawia wygląd roboczego ekranu programu. Jest on znacznie prostszy, niż programu opisywanego poprzednio, głównie dlatego, że starsze karty

nie mają funkcji „retencji”.

Począwszy od bitu 97 (początek czwartej linii) jest możliwa zmiana pojedynczego bitu, który jest równy 0, na 1. W praktyce, ten typ operacji wystąpi jedynie w obszarze, który pozostaje nie wykorzystany po wyczerpaniu wszystkich jednostek opłaty telefonicznej, po prostu dlatego, że byłoby nieprawdopodobne, gdybyś chciał zmniejszyć wielkość „kredytu” kart ciągle jeszcze pozostających w użyciu...

Interesującą możliwością praktycznego użycia jest „personalizacja” wykorzystanych kart telefonicznych i w ten sposób umożliwienie zastosowania ich do elektronicznych systemów zamykania drzwi lub informacyjnych blokad bezpieczeństwa.

Karty T2G i pochodne

Program ELEKT2G.EXE jest specjalnie ukierunkowany na karty telefoniczne drugiej generacji we Francji (T2G), jak również karty wyposażone w układy SGS-Thomson tej samej generacji, wykorzystujące identyczną technologię (ST1331, ST1333, itp.).

Jak możesz zobaczyć na **rysunku 6**, wykazują one duże podobieństwo do kart Eurochip, ponieważ również udostępniają mechanizm „retencji”.

Główna różnica polega na tym, że „czyste” na kartach T2G oznacza 0 (tak, jak na kartach T1G). Konsekwentnie, klawisz „+” służy do zmiany 0 na 1.

Klawisz „-” umożliwia resetowanie wszystkich bitów licznika do 0, podczas gdy jednocześnie w następnym, bardziej znaczącym liczniku jest zapisywana 1. Jest oczywiste, że w tych kartach zostały wprowadzone potężne mechanizmy zabezpieczenia przed „ładowaniem” wykorzystanych kart!

5

Rys. 5. Program ELEKT1G.EXE daje ci dostęp do odczytu i zapisu bit po bicie francuskich kart telefonicznych pierwszej generacji i innych kart wyposażonych w 256-bitowy EPROM. Tu przedstawiono ekran roboczy; jest prostszy od poprzedniego.

space bar : read next bit (auto-repeat)							
+ key : write 1 (current bit)							
ESCape key: quit							
1100	0111	0000	0011	0101	0100	0101	0000
1011	1111	0100	0111	1000	0100	0000	0111
1011	1111	1110	1110	0001	0000	0000	0110
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1100
0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
0000	0000	0000	0000	0000	0000	1111	1111

WARNING: Switch the V_{pp} OFF!

Karty chipowe I²C

Poprzez wyprodukowanie kart D2000 (256 bajtów) i D4000 (512 bajtów) Philips ostatecznie stanął w szeregu standaryzowanego rozkładu wyprowadzeń kart, określonego normą ISO7816. Przed D2000 i D4000 Philips (uparcie i w niekonformistyczny sposób) wprowadzał na rynek karty oparte na układzie PCF8582.

Wynikiem tej ewolucji jest to, że nasz czytnik/programator kart może doskonale czytać i programować pamięci tych dostępnych w handlu kart. Są one względnie tanie i mają wielką pojemność (odpowiednio 2048 i 4096 bitów). Fakt, że karty te oferują całkowicie swobodny dostęp, tj. nie mają żadnego zabezpieczenia ani przed odczytem, ani zapisem, czyni je dla nas bardzo interesującymi.

W przeciwieństwie do synchronicznych kart ISO7816, karty chipowe I²C nie są dostępne bit po bicie, ale bajt po bajcie, w sposób sekwencyjny lub dowolny. Skutek jest taki, że działanie programu narzędziowego dla odczytu tych kart, **ELEKLI2C.EXE**, znacząco różni się od innych programów omówionych dotychczas.

Odczytując sekwencyjnie zadaną liczbę bajtów, poczynając od pierwszego (w większości przypadków będzie odczytana cała zawartość karty), program wyświetla dane jako zestaw liczb dziesiętnych (**rysunek 7**), przy czym wszystkie są zapisywane w pliku ASCII, nazwanym I2C.ROM.

Format pliku, *free format decimal*, jest kompatybilny z wieloma programami narzędziowymi przetwarzania, na przykład, na formaty binarny lub heksadecymalny.

Jest też, w każdym przypadku, możliwy do bezpośredniego wykorzystania przez program narzędziowy zapisu kart chipowych na naszej dyskietce, **ELEKPI2C.EXE**, umożliwiając ci spo-

6

Rys. 6. Program ELEKT2G.EXE jest specjalnie ukierunkowany na karty telefoniczne drugiej generacji, używane głównie we Francji. Może być również użyty do kart SGS-Thomson opartych na tej samej technologii (ST1331, ST1333, itp.). Podobieństwo do struktury Eurochip jest oczywiste.

space bar : read next bit (auto-repeat)							
+key : write 1 (current bit)							
-key : write 1 (with carry)							
ESCAPE key : quit							
1000	0001	0100	0000	0010	0000	0000	0001
0100	0001	1001	0000	1001	0000	0000	0101
0000	0000	0000	0000	0111	1111	0000	0111
0111	1111	1111	1111	0001	0000	0001	1001
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
0111	0101	1111	1111	0000	0000	0000	0000
1111	0101	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	0101	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	0101	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	0101	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	0101	1111	1111	1111	1111	1111	1111

ządzanie kopii kart chipowych w sposób najprostszy, jaki możesz sobie wyobrazić.

Interesujące będzie spostrzeżenie, że „czyste” na tych kartach oznacza 1, innymi słowy, gdy karta jest nowa, wszystkie bity są odczytywane jako FF_h (256), a dowolny bit może być zmieniony z 1 na 0 i odwrotnie.

Programy przeglądania dwóch kart

Każde z narzędzi programowych omówionych dotychczas jest ukierunkowane na określoną rodzinę kart chipowych. Nie jest możliwe, na przykład, analizowanie karty Eurochip przy użyciu programu przeznaczonego do kart T1G lub T2G, ponieważ sekwencja RESET tych ostatnich przez Eurochip jest interpretowana jako komenda UP!

Program narzędziowy **ELEKTCAR.EXE** na dyskietce pozwala ci rzucić badawcze spojrzenie na dowolną nie znaną

kartę chipową, o ile jest typu synchronicznego. Innymi słowy, program ten jest nieodpowiedni dla kart chipowych I²C (które łatwo rozpoznać przy użyciu programu **LECTI2C.EXE**, odrzucającego wszystkie karty inne niż I²C).

Program ten nie próbuje przeprowadzić wymuszonej operacji RESET, ale zaczyna czytać kartę taką „jaka jest” po włączeniu zasilania.

Chociaż nie ma sposobu, aby to zagwarantować, doświadczenie wskazuje, że po tej metodzie można się spodziewać otwarcia dostępu do pierwszego bitu na karcie.

Odczytywanie bitów jednego po drugim powinno umożliwić ci wychwycenie momentu, gdy licznik adresów zakończy swój cykl i ponownie wskaże początek.

W przykładzie przedstawionym na **rysunku 8** następuje to oczywiście przy adresie 512 i daje powód do mniemania, że mamy do czynienia z kartą Eurochip. To przypuszczenie może być łat-

7

Rys. 7. Operacja odczytu przy pomocy programu narzędziowego ELEKLI2C.EXE znacząco różni się od poprzednich programów, ponieważ odczyt sekwencyjny dostarcza szereg wartości dziesiętnych.

```

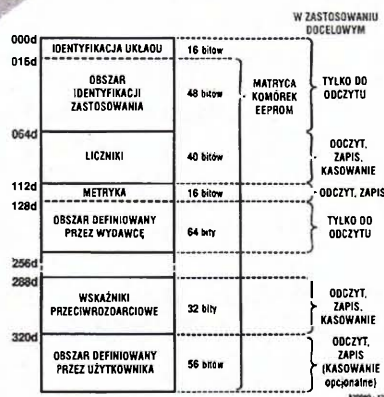
171 205 239 0 17 34 51 68 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255
255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255 255

```

The above data are saved into I2C.ROM

[illegible]

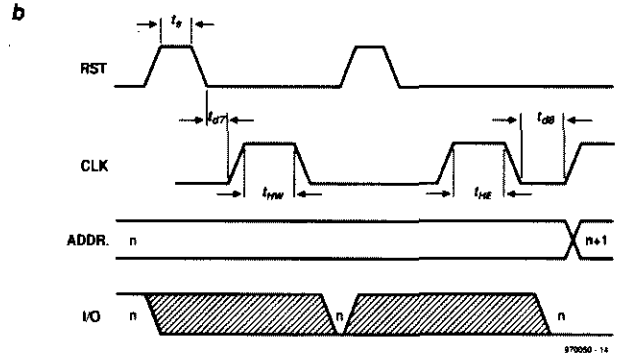
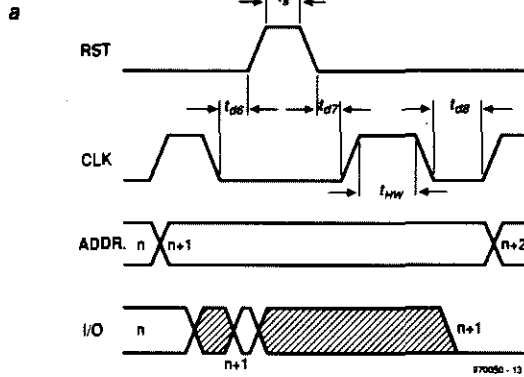
9



10

ISO2 (F2)	ISO3 (F3)	ISO4 (F4)	E/ISO7 (F7)	S/ISO7
0	0	0	1	1
0	1	0	1	1
0	1	1	1	1
0	0	1	1	1
0	1	1	1	0
0	0	1	1	0
0	1	1	1	0
0	0	1	1	0
0	1	1	1	0
0	0	1	1	0
0	1	1	1	1
0	0	-1	1	1
0	1	1	1	1
0	0	1	1	1
0	1	1	1	1
0	0	1	1	1
0	1	1	1	0
0	0	1	1	0
0	1	1	1	0
0	0	1	1	0
0	1	1	1	0
ISO2 (F2)	ISO3 (F3)	ISO4 (F4)	E/ISO7 (F7)	S/ISO7

11



Rys. 11. Reprezentacja sygnału sterującego procesorem. a) - sygnały sterujące zapisem i odczytem z pamięci (11a) i odczytem z pamięci (11b) układu. b) - sygnały sterujące zapisem i odczytem z pamięci (11b) układu.

cję RESET, a następnie odczyt bitów jednego po drugim poprzez sterowanie styku ISO 3 (odbierającego sygnał zegarowy).

Ta „tablica prawdy”, która może być drukowana partiami i może być „rozwinęta” na dowolną długość, jest właśnie przedmiotem cierpliwości i pracy strukturalnej. Dla twojej wygody, wiersz zawierający legendę do tej mapy jest wprowadzany automatycznie, gdy poprzedni wiersz znika z ekranu. Program ten bardzo dobrze nadaje się do eksperymentów z prostymi sekwencjami zapisu (rysunek 11a) i sekwencjami zapisu z „retencją” (rysunek 11b).

Sekwencje te mogą być takie, jak opisane przez Siemens dla jego układu SLE4406 - przodka wszystkich Eurochipów. Wszystkie programy wspomniane w niniejszym artykule są dostępne na dyskietce, którą można uzyskać za pośrednictwem Działu Obsługi Czytelników (numer zamówienia 976010-1, patrz str. 64).

ELTRON

Kompetentny partner
w elektronice



- pamięci, mikrokontrolery, specjalistyczne układy telekomunikacyjne, logika cyfrowa,
- układy liniowe, optoelektronika,
- diody, mostki, tranzystory, tyrystory,
- bloki IGBT, diaki, triaki, bezpieczniki,
- diody zabezpieczające warystory, odgromniki
- kondensatory, kwarce, rezystory
- obudowy, złącza i inne...

Dystrybutor firm:

**SGS-THOMSON, TOSHIBA,
SAMSUNG, SEMIKRON,
DIOTEC, AVX KYOCERA, WIMA**

50-053 Wrocław, ul. Szewska 3

tel. (071) 343 97 55, 44 25 32, fax: (071) 44 11 41

01-793 Warszawa, ul. Rydygiera 12, tel./fax: (022) 663 47 84

80-748 Gdańsk, ul. Chmielna 26, tel./fax: (058) 46 28 47

PODZIAŁ POLY ELEKTRONICZNI
TUSAT
ELECTRONIC



Elementy SMD i konwencjonalne w ilościach hurtowych
WYBRANE POZYCJE Z PEŁNEJ OFERTY

- > **TRANSPONDERY PCF7930/7931 - NIE WYMAGA ZASILANIA !!!**
układy z kontrolerami identyfikacji i zabezpieczeń
- > **PROCESORY DIP, PLCC, QFP:**
80c31, 8031, 80c49, 80c51, 8051, 80c52, 80c53, 80535, 83c537, 83c517A, 80c562, 80c51, 80c652, 83c154, 87c51, 87c52, 87c52B, 87c652, 87c751, 87P50, 68HC11
- > **PAMIĘĆ:**
24c02, 24c04, 24c16, 8582, 8594, 93c46, 93c66, 2732/64/128/256, 28c17, 28f512, 28c010, 6264, 62256, 628128
- > **UKŁADY TELEKOMUNIKACYJNE:**
FX611, PCD3352, PMB2200, U4058, U4080, MSM 6388/6389/7508/7540 (CODEC)
- > **UKŁADY SERII LS, ALS, AC, HC, ACT, MCT, CMOS(4000):**
74xx125, 132, 138, 139, 164, 240, 241, 373, 374, 377, 541, 573, 574... 40xx01, 07, 11, 13, 17, 21, 25, 51, 52, 60, 93, 106, 4628, 4538, 4584...
- > **UKŁADY LINIOWE:**
TDA: 4580, 4650, 4660, 4661, 5030, 5331, 8730, 9800
SAA: 4700, 7157, 7197, 5243E, 7110... U: 4030, 2129, 2560, 2829, 6043 (TFK)... U4083=MC34119, LM124/224/319/324/358/1458...
- > **UKŁADY SYNTEZY I DZIELNIKI:**
SAB6456, SAB8726, SDA3202, SP5510, TSA6511, TDA8730...
- > **TRANZYSTORY I DIODY**
BC546/558/846/858, BD825, RFD15P05, PLL4448/BAV103/BAV99...
- > **KWARCE, GENERATORY, REZYSTORY CERAMICZNE:**
32kHz, 3.00/3.57/3.58/6.00/10.00/11.05/12.80/16.38/24.00/100MHz
- > **TRANSYSTORY, OPTOTRIAKI:**
CNY17(1-4), H11, MOC3009/11, PC 3D16/317/357/814, SFH600/602, TIL111, TLP124
- > **PRZEKAZNIKI:**
1.2V, 5V, 12V, inne np.: V32040/V23061, OAR-SH-109 DX
- > **WYŚWIETLACZE LCD I LED:**
1x24, 2x8, 2x20, 2x24, 4x16, 8x20, 8x24, graficzne, 3 1/2 cyfry, LED, SMD i inne

01-702 Warszawa, ul. Gąbińska 24

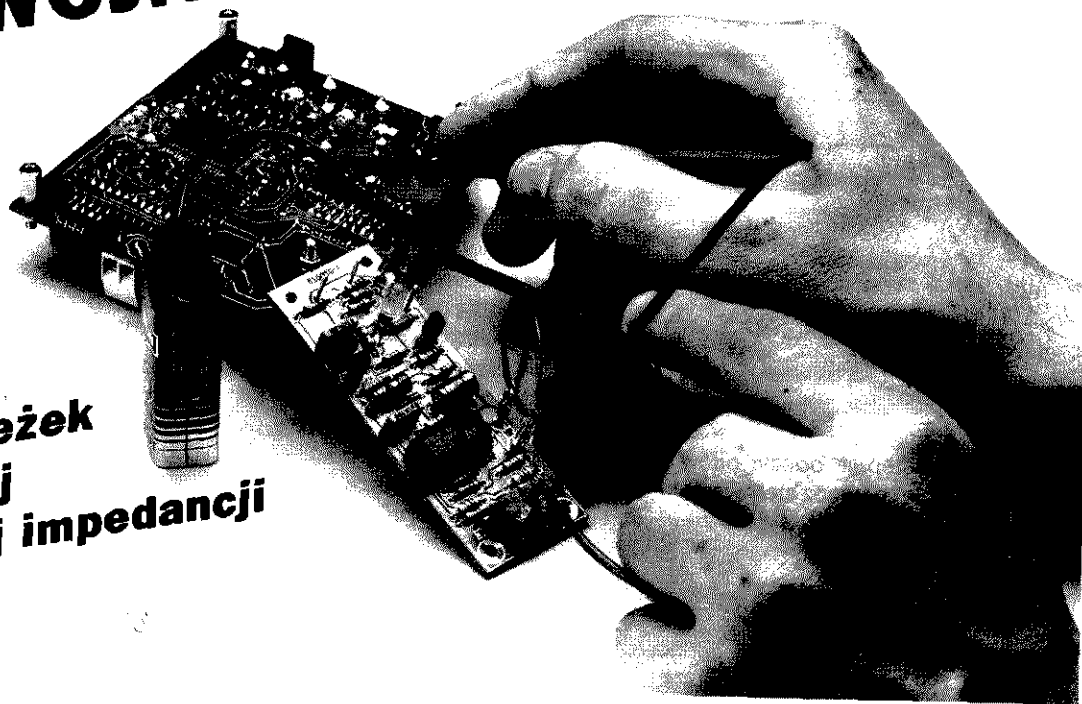
HURT: ul. Szegedyńska 13a, tel./fax (0-22) 34-44-27

(budynek hotelu AGORA, 800 metrów od Wolumenu)

DETAL: Wolumen - pawilon 40 (sobota i niedziela)

PODWÓJNY TESTER CIĄGŁOŚCI

dla ścieżek
o małej
i dużej impedancji



W artykule opisujemy przyrząd, mający szanse stania się standardowym fragmentem wyposażenia wielu techników elektroników. Jego działanie polega nie tylko na zwyczajnym, akustycznym sygnalizowaniu ciągłości. Jest on także rodzajem bezprzewodowego szybkiego testera, dzięki któremu wystarczy załedwie dotknąć urządzenia palcem, aby je sprawdzić. Tester wyróżnia się łatwością użytkowania: włącza się bez żadnych gałek lub przycisków, a automatyczny wyłącznik zasilania zmniejsza zużycie baterii.

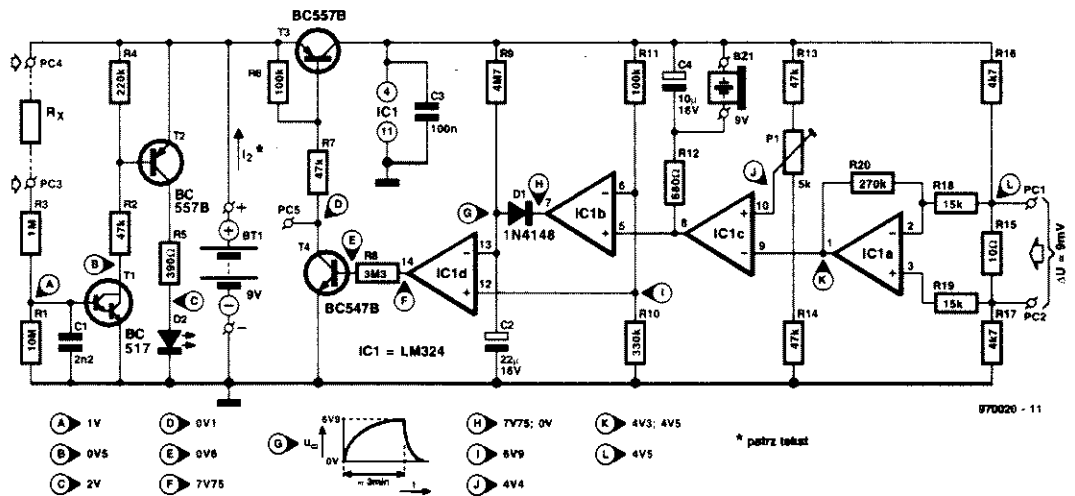
U. Laag

Wstęp

Tester jest zbudowany z dwóch bloków, które w zasadzie mogą być wzajemnie niezależne. Jednak dzięki temu, że bloki te ze sobą współpracują, tester staje się tak bardzo przydatnym urządzeniem.

Blok służący do sprawdzania ciągłości układów niskorezystancyjnych nie wyróżnia się niczym szczególnym. Jest to zupełnie standardowy układ testowy, przydatny do wyszukiwania złych połączeń, przerwanych ścieżek na płytkach drukowanych, niepewnych złączy, błędów okablowania. W tej aplikacji żarówki, cewki przełączników ani diody nie są uważane za „prawdziwe” połączenia. Dzieje się tak dlatego, że tester reaguje tylko na ścieżki o rezystancji mniejszej od 5...15Ω. Do dokładnego ustalenia zakresu pomiarowego służy potencjometr. Zauważmy, że napięcie testujące jest niewielkie, więc nie ma ryzyka uszkodzenia wrażliwych elementów lub części. O wynikach sprawdzania informuje brzęczyk piezoelektryczny. Szybki tester znacznie się różni od poprzedniego. On także sprawdza ciągłość, lecz jest przeznaczony do szyb-

kiego badania, na przykład żarówek albo uzwojeń silników. Unikalnym aspektem przyrządu jest możliwość pracy bez końcówek pomiarowych: ze względu na wysokoimpedancyjny charakter testu, można go dokonać samą dłonią. Jedno z wyprowadzeń testera powinno kończyć się wkrętem lub metalowym zaciskiem (krokodylkiem), który uchwyci jedno z wyprowadzeń, powiedzmy żarówkę albo zostanie do niego przyciśnięty. Drugie wyprowadzenie to metalowy pasek albo inny podobny element, który dotykany jest zawsze, gdy użytkownik trzyma tester w dłoni. Gdy wówczas drugie wyprowadzenie żarówki zostanie dotknięte drugą dłonią, zamknie się pętla wysokoimpedancyjna (jeżeli żarówka jest sprawna) i zaświeci dioda LED. Jeżeli dioda nie świeci, to żarówka jest niesprawna, czyli spalona. Tester jest zasilany przez zwykłą baterię 9V. Szybki tester pobiera prąd tylko wtedy, gdy dioda LED świeci, dzięki czemu wyłącznik zasilania jest zbędny. Tester ciągłości niskorezystancyjnej jest włączany przy pomocy dodatkowego styku. Gdy styk ten zostanie dotknięty przez jedno z pozostałych wyprowadzeń - nieważne które - układ włącza



się na około 3 minuty. Po upływie tego czasu przyrząd wyłącza się. Czas pracy wydłuża się o trzy minuty za każdym razem, gdy zabrzmi brzęczyk. W praktycznym zastosowaniu rozwiązanie to udowodniło, że jest wygodne i ekonomiczne.

Opis układu

Schemat elektryczny podwójnego testera przedstawiamy na **rysunku 1**: wyraźnie widoczny jest podział przyrządu na dwa oddzielne bloki.

Na lewo od baterii BT1 jest umieszczony szybki tester. W zasadzie nie jest on niczym więcej, jak tylko bardzo czułym wzmacniaczem prądu stałego, zbudowanym na tranzystorze Darlingtona T1 i tranzystorze T2, który wystawia diodę świecącą D2. Z powodu bardzo dużego wzmocnienia, tranzystor T1 do włączenia się potrzebuje znikomego prądu bazy - wystarcza nawet duża rezystancja między zaciskami PC3 a PC4. Rezystancja ludzkiej skóry ma wartość od kilkuset kiloohmów aż do kilku megaohmów. Zwarcie zacisków palcem wystarcza do przewodzenia tranzystora T1 i włączenia T2, przy czym świeci zielona dioda D2.

Pozostała część układu to zwyczajny niskoimpedancyjny tester z automatycznym włączaniem i wyłączaniem zasilania. Przewody pomiarowe łączą się z płytką w punktach PC1 i PC2. Gdy PC5 zostanie dotknięty przez jeden z przewodów pomiarowych, emiter i kolektor tranzystora T4 zostają na krótką chwilę zwarte przez R17 (niekiedy w szeregu z R15). T3 zaczyna przewodzić, dzięki czemu bateria zostaje połączona z układem. Ponieważ potencjał na nieodwracającym wejściu IC1d jest bardziej dodatni, niż na (rozłado-

wanym) kondensatorze C2, wyjście wzmacniacza operacyjnego ma poziom dodatni. To oznacza, że T4 jest włączony i podtrzymuje prąd bazy tranzystora T3.

Właściwy tester ciągłości jest utworzony ze wzmacniaczy operacyjnych IC1a oraz IC1c. Wejście nieodwracające IC1c jest połączone z dzielnikiem rezystancyjnym P1-R13-R14. Dzielnik jest dostrajany potencjometrem P1 w taki sposób, aby nieodwracające wejście IC1c miało poziom nieco wyższy (bardziej dodatni) od wejścia odwracającego. Gdy R15 jest zbocznikowany przez niewielką rezystancję, to wyjście IC1a, a w ślad za nim także wejście IC1c, podwyższa swój poziom. Wyjście IC1c obniża swój poziom, co uruchamia brzęczyk BZ1.

Gdy poziom na wyjściu IC1c opadnie poniżej 75% napięcia zasilania, wówczas wyjście IC1b obniża swój poziom, przy czym następuje szybkie rozładowanie kondensatora C2 poprzez diodę D1. Jeżeli natomiast wyjście IC1b znowu uzyska wysoki poziom, to C2 będzie bardzo powoli ładował się przez R9. Po upływie około trzech minut napięcie na tym kondensatorze zrówna się z napięciem na rezystorze R10, więc poziom wyjścia IC1d obniży się. Tranzystory T3 i T4 stopniowo przestaną przewodzić; proces ten będzie przyspieszany przez malejące napięcie na R10, co spowoduje, że poziom wyjścia IC1d jeszcze bardziej się obniży. W efekcie zasilanie układu zostanie nagle zakończone po około trzech minutach.

Konstrukcja mechaniczna

Montaż testera na płytce drukowanej, którą widzimy na **rysunku 2**, jest zupeł-

nie łatwy. Jeżeli jednak po ukończeniu tester nie zacznie funkcjonować, należy go dokładnie sprawdzić. Jeżeli nie znaleziono żadnych błędów, prosimy porównać napięcia w układzie z wartościami podanymi na schemacie elektrycznym. W przypadku szybkiego testera napięcia te odnoszą się do stanu, w którym świeci dioda D2, natomiast w przypadku testera małej impedancji - gdy aktywny jest brzęczyk.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 10MΩ
R2, R7, R13, R14: 47kΩ
R3: 1MΩ
R4: 220kΩ
R5: 390Ω
R6, R11: 100kΩ
R8: 3,3MΩ
R9: 4,7MΩ
R10: 330kΩ
R12: 680Ω
R15: 10Ω
R16, R17: 4,7kΩ
R18, R19: 15kΩ
R20: 270kΩ
P1: 5kΩ, montażowy, 10-obrotowy

Kondensatory

C1: 2,2nF
C2: 22μF/16V
C3: 100nF
C4: 10μF/16V

Półprzewodniki

D1: 1N4148
D2: zielona dioda LED
T1: BC517
T2, T3: BC557B
T4: BC547B
IC1: LM324

Różne

BT1: bateria alkaliczna 9V
BZ1: brzęczyk piezoelektryczny 9V DC
Końcówki lutownicze, 9 szt.
Płytką drukowaną: nr zam. 970020
(patrz Dział Obsługi Czytelników na str. 64)

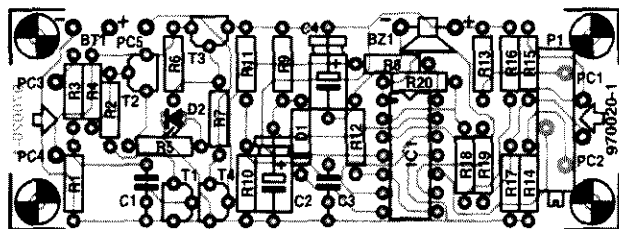


Fig. 2. Schemat dwukanałowy testera ciągłości. Wzrost napięcia na brzęczku BZ1 powoduje przeskoczenie tranzystora T1, co spowoduje zamknięcie obwodu z diodą D1 i rezystorem R1. W ten sposób nastąpi pomiar rezystancji między wejściem PC1 a wyjściem PC3. Analogicznie działa drugi kanał testera.

Przypuszczamy, że dobranie stosownej obudowy nie sprawi kłopotu czytelnikom ze względu na niewielkie wymiary płytki. Wygodę korzystania z testera można zwiększyć, stosując dla PC1

i PC2 proste gniazdka, przeznaczone dla wtyczek bananowych. Końcówka pomiarowa PC5 może mieć postać małego wkrętu, umieszczonego w obudowie w pobliżu tych gniazd.

W przypadku szybkiego testera proponujemy połączyć PC4 z wkrętem M3, który będzie nieco wystawał z obudowy, a PC3 - z niewielkim kawałkiem blachy aluminiowej, znajdującym się na zewnątrz obudowy. Blaszka ta powinna zostać umieszczona w takim miejscu, żeby automatycznie stykała się ze skórą operatora, gdy trzyma on tester w dłoni.

Kalibracja testera polega na prostym

zwarceniu końcówek pomiarowych i takim wyregulowaniu potencjometru P1, aby brzęczyk BZ1 zaczął piszczeć. Jeżeli rezystancja mierzonego połączenia przekracza 15Ω, połączenie to znajduje się już poza zakresem obejmowanym przez P1.

Szybki tester pobiera prąd około 20mA, jeżeli świeci D2. Wartość ta może wydawać się duża, lecz powinniśmy pamiętać, że testy zwykle trwają bardzo krótko, więc średni pobór prądu pozostaje zupełnie mały.

Jeżeli czytelnikowi zależy na przedłużeniu czasu użytkowania baterii, powinien rozważyć zastosowanie diody LED o dużej sprawności. Wybierając taką właśnie diodę, trzeba jednocześnie 10-krotnie zwiększyć wartość R5.

Tester małej impedancji pobiera prąd 3,6mA w czasie piszczenia brzęczyka, a w stanie jałowym 2,0mA.

Bateria 9V powinna wystarczyć na rok, nawet przy częstym korzystaniu z testera.



K. Sawicki
electronics

01-909 Warszawa ul. Sokratesa 7
tel. (0-22) 35-93-50, 35-90-71 w.121
fax: (0-22) 633-55-76

NOWY ADRES!

μP**	EPROMy**	DRAM i SIM*
280A - 2.20	2716 - 0.60	1Mx4(SOJ) - 6.50
8031 - 2.50	2732 - 0.70	VR42426(ZIGZACI) - 9.00
80C31 - 3.30	2764 - 0.95	4Mx1(SOJ) - 7.00
8251 - 1.20	27128 - 0.95	4Mx9 - 65.00
8253 - 1.80	27256 - 1.40	1Mx9-7 - 18.00
8255 - 1.90	27512 - 2.95	4Mx9-7 - 85.00
8279 - 2.50	27C64 - 1.80	PS4MB (32chip) - 35.00
8748 - 5.95	27C128 - 1.90	PS8MB - 95.00
8749 - 9.50	27C256 - 2.10	oraz
8751 - 12.50	27C512 - 3.40	4x256 (DIP, SOJ, ZIP)
87C51 - 15.50	27C010 - 3.70	1Mx1 (DIP, SOJ, ZIP)
89C51 - 17.00	27C020 - 6.70	- ceny tel.
89C52 - 12.50	27C040 - 11.00	
89C2051 - 8.50	28F1000 - tel.	

* ceny hurtowe
** elementy nie
obrobione
(obrobka +10%)

SRAM*
6116 - 1.10
2016 - 0.70
6264 - 1.85
SMD6264 - 1.45
62256 - 1.90
628128 - 9.50

PRZEMYSŁOWE
PK12M
PK5M
PK24M
powyżej 10.000 sztuk
cena za 1 szt. 1.00

Podano ceny netto (+22% VAT)

Zestaw Pentium 133
vx512MB ED, 2GB, Mini
Tower, HDD 44MB, MB, Monitor
20"

Monitor 20" firmy Hewlett Packard
- 1450,- zł netto

TELEWIZJERY

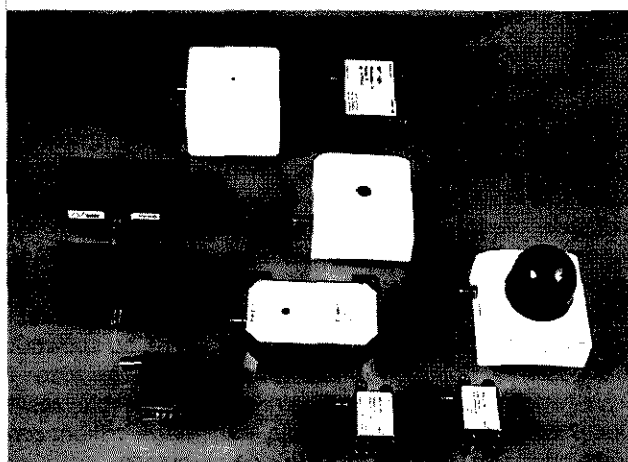
EV-101/.106, MODULATORY TV MT-100

Telewizjer spełnia podobne funkcje jak videodofon (video-bramofon) wykorzystując domowy odbiornik TV.

Możliwość podłączenia do istniejących instalacji telewizji domowej i kablowej.

Obserwacja w całkowitej ciemności dzięki zastosowaniu emitera podczerwieni.

Kamera czarno-biała lub kolorowa.



ELPLAST® Sp. z o.o.

PRZEDSIĘBIORSTWO
PRODUKCYJNO-USŁUGOWO-HANDLOWE

58-100 Świdnica, ul. Armii Krajowej 9, tel./fax (074) 52-38-20

SYSTEM AKWIZYCJI

DANYCH



Sprzęt
i programowanie
inteligentnego
rejestratora
danych

Podstawowe parametry

- Autonomiczne podtrzymywanie danych pomiarowych
- Do 8 punktów pomiarowych (kanałów)
- Regulowany odstęp czasu pomiędzy pomiarami i liczba pomiarów
- Rozdzielczość 8 bitów
- 32KB nieulotnej pamięci danych
- Format pliku odpowiedni do przetwarzania przez programy arkuszy kalkulacyjnych i baz danych

Funkcją rejestratora danych jest przechwytywanie i przechowywanie zadanej liczby wyników pomiarów czujników w określonych wcześniej odstępach czasu i przysyłanie danych, łącznie z czasem i datą, do komputera PC w formie pliku. W artykule przedstawiamy inteligentny rejestrator danych sterowany przez mikrokontroler, ograniczający funkcje komputera PC do ustawiania parametrów roboczych i zapisywania danych w formacie tekstowym DOS (do dalszego przetwarzania) na końcu sesji pomiarowej. Płytkę rejestratora danych pracuje samodzielnie i może być odłączona od komputera PC. Ta właściwość jest

szczególnie interesująca, jeśli dokonuje się pomiarów, które trwają kilka dni lub nawet dłużej.

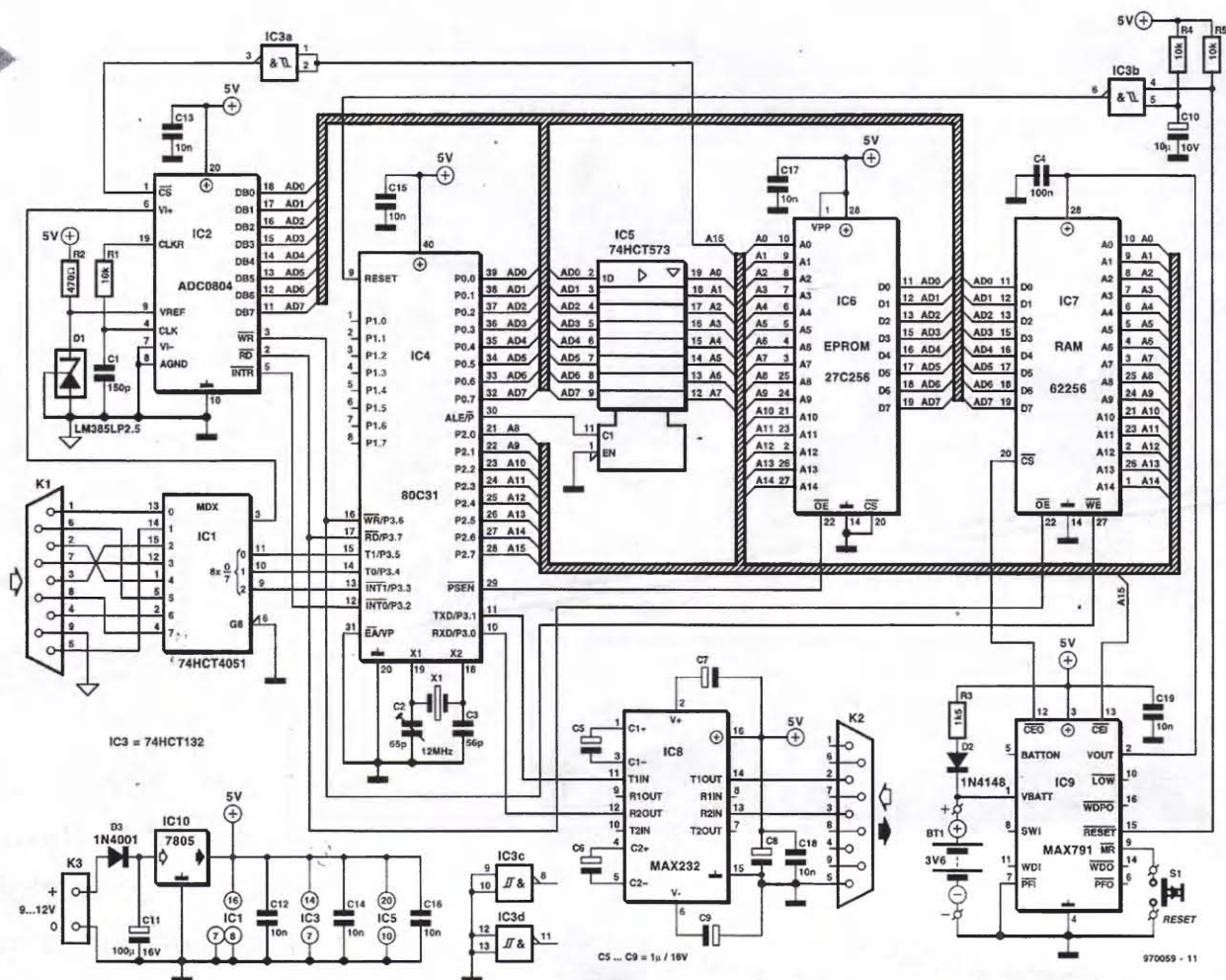
Umożliwia również użycie rejestratora z dala od komputera. Gdy zostaną ustawione parametry robocze (dane konfiguracyjne), są one przechowywane w pamięci tak, jak dane pomiarowe, nawet jeśli zaniknie napięcie zasilania.

Urządzenie jest zasilane przez mały zasilacz sieciowy lub, w przypadkach awaryjnych, 9-woltową baterię. Może to trwać kilka godzin, ponieważ rejestrator pobiera prąd 75mA.

Na końcu cyklu pomiarowego system oczekuje komendy z komputera PC, nakazującej przesłanie danych pomiarowych. Dane te, z kolei, mogą być zapisane jako plik (pod DOS-em) do dal-

Rejestrator danych, opisany w tym artykule, przechwytytuje wartości pomiarowe, które mogą być przedstawione jako napięcie. Dziś czujniki i przetworniki są dostępne dla praktycznie każdej wielkości fizycznej. Ponieważ czujniki te zamieniają zmierzone przez siebie poziomy na proporcjonalne napięcie, rejestrator danych nadaje się do wielu różnych zastosowań i pozwala łatwo zaadaptować się do specyficznego zadania.

H. Weidner



Rys. 1. Schemat elektryczny rejestratora danych przedstawia kompletny system mikrokontrolera z wewnętrznym interfejsem RS232 do połączenia z komputerem PC. Po stronie wejściowej jest użyty multiplexowany przetwornik analogowo-cyfrowy.

szego przetworzenia przez odpowiedni program, na przykład arkusz kalkulacyjny Lotus. Do wzajemnej komunikacji, rejestrator danych i komputer PC wykorzystują szeregowe łącze RS232.

Mikrokontroler z układem „watchdog”

Schemat układu na **rysunku 1** ukazuje, że rejestrator danych jest klasycznym systemem mikroprocesorowym, zbudowanym wokół 80C31 (lub 80C51). Mikrokontroler ma dostęp do pamięci EPROM (IC6), działającej jako pamięć programu, i pamięci RAM (IC7) do przechowywania danych. Port 0 mikrokontrolera dostarcza danych i ośmiu młodszych

bitów adresu. Obydwa zestawy bitów są rozróżniane poprzez przesłanie sygnału ALE (Address Latch Enable) do zatrzaśku 74HCT573 (IC5). Port 2 jest odpowiedzialny za ośmiu starszych bitów adresu. Użyto pamięci RAM typu 62256 o pojemności 32768 8-bitowych słów. Przy ośmiu kanałach pomiarowych, umożliwia to zapamiętanie maksymalnie 2048 próbek pomiarowych na kanał. Liczba ta rośnie proporcjonalnie, jeśli zmniejszy się liczbę używanych kanałów.

Port 3 ma wiele funkcji. Linie P3.0 i P3.1 są używane do komunikacji z PC. Układ IC8, typu MAX232, zamienia poziomy logiczny TTL, używane przez mikrokontroler, na asymetryczne poziomy interfejs szeregowy.

Linie P3.3, P3.4 i P3.5 służą do wyboru jednego z ośmiu kanałów multiplexera analogowego typu 4051. Sygnał analogowy na wybranym wejściu pojawia się na wejściu przetwornika analogowo-cyfrowego za pośrednictwem wyjścia układu 4051. Przetwornik analogowo-cyfrowy jest niedrogim i łatwym do sterowania ADC0804.

Cykl przetwarzania jest wyzwalany krótkim ujemnym impulsem na wejściu WR przetwornika. Impulsu dostarcza mikrokontroler, używając komendy zapisu (WR) na linii P3.6.

Po pomyślnym zakończeniu przetwarzania wyjście INTR przetwornika przyjmuje niski stan logiczny, zawiadamiający kontroler, że powinien skopiować dane i zapisać je w pamięci RAM. Przy okazji, maksymalny zakres napięcia wejściowego przetwornika analogowo-cyfrowego jest określony jako 0...+5V względem potencjału masy na wyprowadzeniu VI- poprzez zastosowanie diody odniesienia D1 o napięciu 2,5V. Aby mieć możliwość odzyskania zawartości pamięci RAM (pomiarów i konfiguracji) nawet jeśli napięcie zasilania zaniknie, został dodany układ nadzoru mikroprocesora typu MAX791 (IC9). Układ ten robi dużo więcej niż proste działanie timera „watchdog”, nawet jeśli jest to jego główna funkcja. MAX791 monitoruje napięcie 5V i doprowadza je do końcówki zasilania pamięci RAM. Jeśli spadnie ono poniżej 4,65V, zasilanie pamięci RAM przejmie bateria

NiCd (niklowo-kadmowa) o napięciu 3,6V. W tym samym czasie wyjście RESET (k. 15) przyjmuje stan niski, resetując mikrokontroler i umożliwiając jego start z określonego stanu. Takie samo działanie ma mały obwód włączania zasilania R4-C10. Podobny skutek daje również wciśnięcie przycisku połączonego z wejściem MR układu MAX791.

Oprogramowanie sterujące

Oprogramowanie napisane dla systemu akwizycji danych dzieli się pomiędzy mikrokontroler z jednej strony i komputer PC z drugiej. Żadna wiedza na temat zapisanego w pamięci EP-ROM programu wykonywanego przez mikrokontroler nie jest potrzebna, ponieważ pozostaje on „niewidoczny” dla użytkownika. Natomiast oprogramowanie PC ma interfejs użytkownika. Składa się ono z programu właściwego, nazywanego DES08PC.EXE i pliku konfiguracyjnego DES.INI. Aczkolwiek program może być uruchomiony bezpośrednio z dyskiety, zaleca się skopiowanie wszystkich plików do odpowiednio nazwanego podkatalogu na twardego dysku.

Po uruchomieniu program wyświetla najpierw informacje autorskie, a następnie menu, przedstawione na **rysunku 2**. Po prawej stronie (w czwartym wierszu od dołu) widzisz komunikat: *status: no datalogger connected* (niepodłączony rejestrator danych). Zmienia się on na *datalogger idle* (rejestrator danych uśpiony), gdy zostanie włączone zasilanie rejestratora. Po lewej stronie ekranu znajdziesz siedem opcji menu, które mogą być wybierane przy pomocy klawiszy strzałek. Wybór musi być potwierdzony wciśnięciem klawisza Enter. Aby móc wprowadzić lub zmienić cokolwiek w polu po prawej stronie ekranu, należy wybrać odpowiedni parametr klawiszami strzałek i potwierdzić podświetlone pole wciśnięciem klawisza Enter. Następnie wpisać nowy parametr i ponownie potwierdzić klawiszem Enter. Oprócz parametrów roboczych (konfiguracji systemu) prawa strona ekranu wyświetla również stan procesora pomiarowego:

- **Interface:** Wciskając klawisz Enter przełączasz pomiędzy COM1 i COM2.
- **Time/Date:** Wskazuje datę i czas systemu, które pojawiają się również w protokole pomiarów. Czas/data mogą być zmieniane tylko w DOS-ie lub Windows.

2

STATUS	Interface: COM2	Date: 01.07.1997	Time: 21:19:38
START	Test points: 1		
STOP	Measurements p. point: 1		
TRANSFER	resp. time of measurement: days 0 Time 00:00:00		
STORE	Time until first measurement: days 0 Time 00:00:00		
CLEAR	Time between two measurements: days 0 Time 00:00:00		
END	Time until next measurement: days 0 Time 00:00:00		
	Start of measurement:		
	Measures taken: 0		
	No. of power fails: 0		
	Status: Datalogger idle		
	Display test point: no / all Nr.: 1 F:0.50 Value: 0.0		
	File name:		
	Comment:		
	Data from datalogger expected!		

Rys. 2. Główne menu programu sterującego uruchomionego na PC. Program pracuje tylko pod DOS-em. Aczkolwiek uruchomienie programu w oknie DOS-a Windows 95 może spowodować błędne wyniki, działanie sprzętu rejestratora danych pozostanie nie zakłócone.

- **Test points:** Liczba punktów pomiarowych (od 1 do 8).
- **Measurement p. point:** Liczba pomiarów (równa okres/odstęp czasu + 1).
- **Resp. time of measurement:** Czas trwania pomiarów (równy okres/liczba).
- **Time until first measurement:** Czas bezczynności przed pierwszym pomiarem; nie wpływa na okres.
- **Time between two measurements:** Odstęp pomiędzy dwoma pomiarami (min. 1s).

Jeśli wprowadzisz tylko liczbę punktów pomiarowych i pomiarów, program domyślnie przyjmuje odstęp kilku milisekund. Może to być bardzo przydatne do celów testowych.

Następne pole na ekranie zawiera tylko informacje stanu, które nie mogą być zmieniane. W dodatku do tych dwu wspomnianych wcześniej komunikatów po *status:* mogą się pojawić jeszcze dwa teksty: *measurement in progress* i *measurement finished*.

Wiersz poniżej pola *status:* oferuje następujące opcje programowe:

- **Display test points:** Wprowadzając numer punktu pomiarowego (kanału) lub wszystkie możesz wywołać wy-

kres zawierający bieżące wartości wybranego punktu (punktów) pomiarowego, którego wartości są aktualizowane co sekundę.

- **F:** Umożliwia skalowanie wejścia przetwornika. Przetwornik zwraca 0 przy 0V i 255_{HEX} przy +5V. Wartością domyślną jest F=0.5, która daje wartość zakresu przetwarzania 127,5. F jest wprowadzana jako liczba czterocyfrowa, która (czasem) zawiera kropkę dziesiętną, jeśli jest użyta. Liczby ujemne powodują F=0, natomiast początkowe zera są zbędne.
- **File Name:** Zachęca do wprowadzenia nazwy pliku DOS. Jeśli nazwa nie zostanie wprowadzona, wybranie opcji STORE spowoduje pojawienie się komunikatu błędu.
- **Comment:** Umożliwia ci wprowadzenie w pierwszym wierszu pliku pomiarowego komentarza, jaki uznasz za przydatny. Jeśli żaden komentarz nie zostanie wprowadzony, pierwszy wiersz pozostanie pusty.

Po lewej stronie ekranu jest widocznych siedem opcji menu. Mają one następujące znaczenia:

STATUS

Wyświetla bieżące informacje stanu sekwencji pomiarowej. W sposób oczywisty wymaga dołączenia rejestratora danych do komputera PC.

START

Wartości wprowadzone w sekcjach po prawej stronie ekranu są przesyłane do rejestratora danych i następuje uruchomienie aktualnego pomiaru.

STOP

Pomiar zostaje wstrzymany i nie może być kontynuowany. Jednak przechwycone wyniki pomiarów nie są tracone.

Rys. 3. Format pliku danych pomiarowych (przykład).

01.07.1997	13:23:40	2.2	0.0
01.07.1997	13:23:50	2.2	0.0
01.07.1997	13:24:00	2.2	0.0
01.07.1997	13:24:10	2.2	5.0
01.07.1997	13:24:20	1.9	5.0
01.07.1997	13:24:30	1.4	5.0
01.07.1997	13:24:40	1.0	5.0
01.07.1997	13:24:50	0.5	5.0
01.07.1997	13:25:00	0.0	5.0
01.07.1997	13:25:10	0.0	5.0

TRANSFER

Dane pomiarowe są kopiowane z pamięci RAM rejestratora do pamięci PC.

STORE

Dane odebrane z rejestratora są zapisywane (zachowywane) na dysku przy użyciu formatu pliku opisanego poniżej. Upřednio powinien wprowadzić nazwę pliku przy pomocy File Name.

CLEAR

Kasuje dane pomiarowe w pamięci rejestratora.

END

Powoduje wyjście z programu po potwierdzeniu (program pyta: are you sure?).

Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (płytki dwustronna, dostępna za pośrednictwem Działu Obsługi Czytelników). Rysunek ścieżek zamieszczamy we wkładce na str. 34-35.

Format pliku zawierającego dane pomiarowe może być odczytywany bez żadnych problemów przez programy przetwarzania danych, jak Lotus lub dBase.

Przykład formatu pliku przedstawia **rysunek 3**. Plik składa się z wierszy, z których każdy jest zakończony <CR> (powrotem do początku wiersza). Pierwszy wiersz zawiera twój komentarz albo po prostu spację.

Każdy następny wiersz rozpoczyna się od daty: dnia miesiąca (2 znaki), miesiąca (2 znaki) i roku (tak, cztery znaki) rozdzielonych kropkami. Dalej, po spacji, następuje czas, wyświetlany przy użyciu formatu [hh:mm:ss]. Po kolejnej spacji następują dane punktu pomiarowego 1, składające się z pięciu znaków (3 cyfry przed i jedna po kropce dziesiętnej). Szablon ten powtarza się odpowiednio do liczby wykorzystywanych punktów pomiarowych (kanatów). Dane są rozdzielone spacjami.

Montaż i regulacja

Rozmieszczenie elementów na dwustronnej płycie drukowanej, zaprojektowanej dla rejestratora danych, przedstawia **rysunek 4**. Gotowa płytka jest dostępna łącznie z zaprogramowanym mikrokontrolerem i programem sterującym na dyskietce.

Montaż na płycie nie powinien sprawiać trudności, głównie dzięki faktowi, że układy scalone mogą być montowane w podstawkach. Tym niemniej zwracaj uwagę na polaryzację kondensatorów elektrolitycznych!

Upewnij się również, że umieściłeś prawidłowe złącza na pozycjach K1 i K2: K1 jest 9-stykowym **wtykiem** sub-D (tj. złączem męskim), natomiast 9-stykowe

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R4, R5: 10kΩ
R2: 470Ω
R3: 1,5kΩ

Kondensatory

C1: 150pF, ceramiczny
C2: 65pF, trymer
C3: 56pF, ceramiczny
C4: 100nF, sibatit
C5...C9: 1μF/16V, stojące
C10: 10μF/10V, stojący
C11: 100μF/16V, stojący
C12...C19: 10nF, sibatit

Półprzewodniki

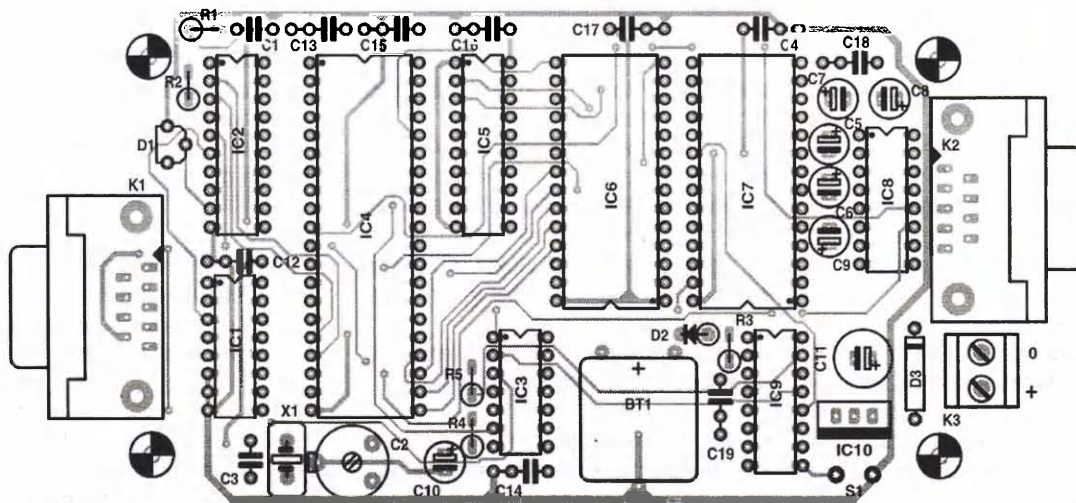
D1: LM385LP2.5
D2: 1N4148
D3: 1N4001
IC1: 74HCT4051
IC2: ADC0804LCN
IC3: 74HCT132
IC4: 80C31(DIL-40)
IC5: 74HCT573
IC6: EPROM 27C256 (nr zam. 956510-1)*
IC7: 62256 (100ns)
IC8: MAX232
IC9: MAX791**
IC10: 7805

Różne

X1: rezonator kwarcowy 12MHz
K1: 9-stykowy wtyk sub-D do montażu na płycie
K2: 9-stykowe gniazdo sub-D do montażu na płycie
K3: 2-drożny blok śrubowy do montażu na płycie, rozstaw 5mm
S1: wyłącznik przyciskowy, 1 komplet styków zwrotnych
BT1: bateria NiCd, 3,6V/60mAh
Obudowa: plastikowa, wymiary ok. 150 x 80 x 45mm
Płytki drukowane, EPROM i dyskietka: nr zam. 970059-C*
Dyskietka z programem: nr zam. 956010-1*

* Patrz Dział Obsługi Czytelników na str. 64

** Patrz Biuletyn Informacyjny Układów Scalonych na str. 57.



gniazdo sub-D (tj. złącze żeńskie) jest użyte na pozycji K2.

Zmontowana płyta jest umieszczona w małej obudowie plastikowej (ABS), która powinna zapewnić dostęp do gniazda zasilania, złącza sub-D i, oczywiście, przycisku resetu. Ten ostatni zaleca się montować we wgłębieniu, by w ten sposób zapobiec przypadkowemu zresetowaniu rejestratora danych.

Ponieważ taktowanie rejestratora danych jest całkowicie zależne od sygnału zegarowego mikrokontrolera (regulowanego C2), możesz tylko przy pomocy programu sterującego wybrać odstęp czasu pomiędzy pomiarami równy 1s (1 punkt pomiarowy, 1s) i sprawdzić odpowiadającą częstotliwość 1Hz na wyprowadzeniu 5 przetwornika analogowo-cyfrowego. Albo inaczej, włącz chwilowo kondensator 560pF pomiędzy C3 i masę, dołącz do niego równolegle miernik częstotliwości i reguluj C2 częstotliwość 12,000MHz, aż do osiągnięcia najlepszej dokładności, jaką możesz uzyskać. Po tej regulacji odłącz kondensator 560pF. ■

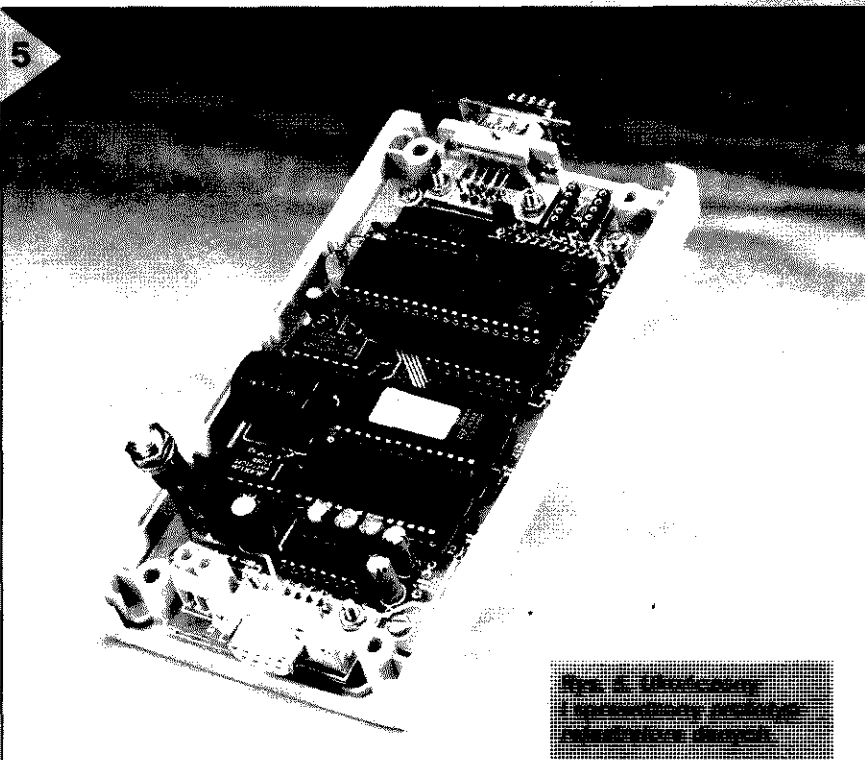


Fig. 5. Układownia rejestratora i przetwornika analogowo-cyfrowego.

ZADZWOŃ 0-700-61-366 WYGRAJ

Stację lutowniczą o mocy 60W
zakres regulacji: 100°C...400°C
Cyfrowy odczyt grotu

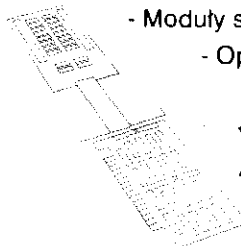
2,25 zł/min. z VAT (22 500)

Musisz mieć 18 lat.

WPI, s.p. 104, 00-963 Warszawa 81

KOMPUTEROWE UKŁADY AUTOMATYKI

- Karty pomiarowe i sterujące do komputerów PC
- Moduły dopasowania sygnałów pomiarowych
- Moduły sterujące i przyłączeniowe
- Oprogramowanie wizualizacyjne i rejestracji danych



NOWOSC

DaakW95

program rejestracji danych
pomiarowych dla Windows 95!

cena 145,- zł netto

asa automation

Pracownia Projektów Automatyki "ASA" s.c.
44-100 Gliwice, ul. Łużycka 18
tel. (0-32) 374 872 tel./fax 374 541



WENTYLATORY
220V oraz stałoprądowe
kilkanaście typów
w ciągłej sprzedaży

dioco
TECH

ul. Rydygiera 8/6A, 01-793 Warszawa
tel. 633 95 11 w. 2914
fax 633 92 98



NERA Sp. z o.o.

02-486 Warszawa, Al. Jerozolimskie 202

tel. (0-22) 863-76-50, 863-82-41, 863-82-91, 863-71-48

telex 81 47 14 fax 863 87 40

oferuje
obudowy firm ROPLA i ROSE
oraz **złącza firmy PHOENIX CONTACT**
dla potrzeb:

- AUTOMATYKI
- APARATURY POMIAROWEJ
- ELEKTROTECHNIKI I ENERGETYKI
- PRZEMYSŁU MASZYNOWEGO
- GÓRNICTWA i innych przemysłów
również w wykonaniu Ex

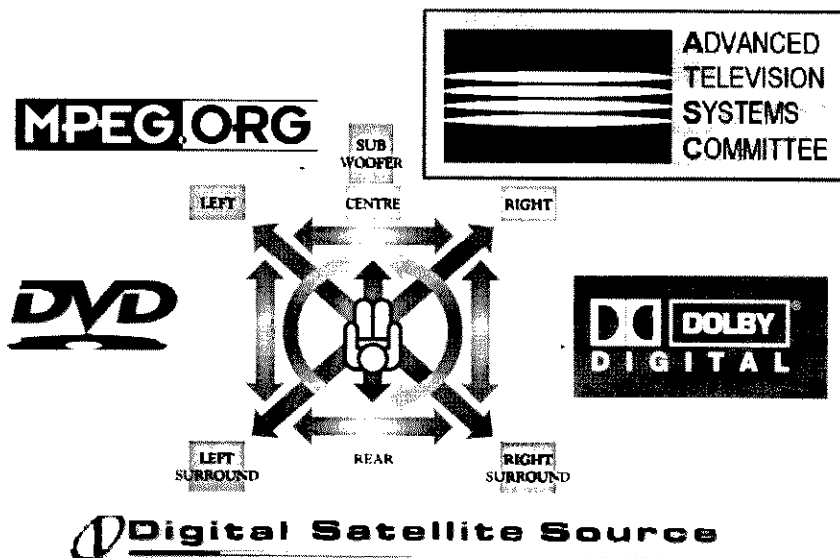
ROPLA
GEHAUSE SYSTEME

ROSE
GEHAUSESYSTEME

PHOENIX
CONTACT

NOWOCZESNE SYSTEMY DŹWIĘKU OTACZAJĄCEGO

**Cyfrowy
dźwięk
przestrzenny
w salonie**



W obiegach znajduje się dziś tak wiele systemów dźwięku otaczającego, że nawet inżynierowie akustycy mają trudności z rozróżnianiem i samych systemów, i rozmaitych standardów wielokanałowego sprzętu akustycznego. Porywamy się na nie lada zadanie, aby przedstawić dokładną historię dźwięku otaczającego wraz z przeglądem najnowszych konstrukcji oraz terminów stosowanych w przemyśle, jak AC-3, Virtual Surround, MPEG, Surround 5.1, RSX3D, a także związanych z nimi zagadnień.

Wstęp

Od samych narodzin elektroakustyki w latach dwudziestych aż do lat osiemdziesiątych nietrudno było rozróżnić formaty zapisu dźwięku dla filmu, telewizji, urządzeń hi-fi, a wreszcie komputerów. Odmienne systemy powstawały i rozwijały się niezależnie od pozostałych. W ciągu mniej więcej dziesięciu ostatnich lat nastąpiła wyraźna zmiana w tej sytuacji, przede wszystkim z powodu rozwoju dźwięku otaczającego.

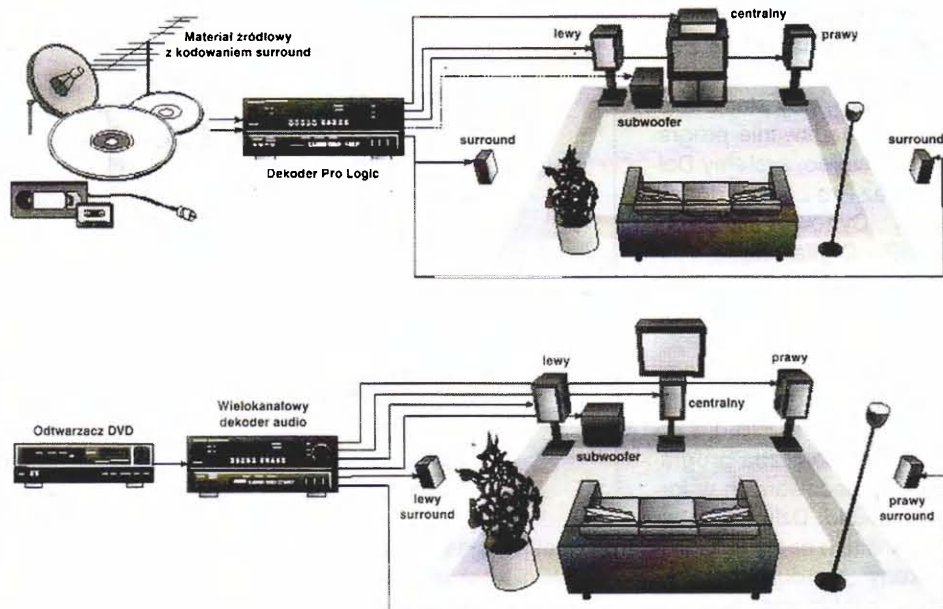
Od zapisu magnetycznego do danych cyfrowych

We wczesnych latach pięćdziesiątych, gdy wszedł w życie nowy wymiar dźwięku - stereofonia, a telewizja stawała się poważnym konkurentem kina, posuwała się naprzód praca nad nowymi formatami kina szerokoekranowego (35mm i 70mm). W tym właśnie okresie na rynku zaistniał pierwszy wielokanałowy system audio (na początku stosowany w portach lotniczych do nagrywania rozmów między wieżą kontrolną a samolotami). Oddzielne kanały dźwiękowe zapisywano na taśmie na odrębnych ścieżkach magnetycznych. Projektor kinowe wyposażano w podobne

głowice magnetyczne, więc ścieżki dźwiękowe z filmu mogły być odtwarzane w kinie przez odpowiednio dużą liczbę głośników. Ten wielokanałowy system akustyczny zawierał następujące kanały: prawy i lewy przedni, centralny, a także oddzielne kanały: basowy i tylny. Ze względu na wysoki koszt, aż do lat siedemdziesiątych system ten był mało rozpowszechniony. Pod koniec lat siedemdziesiątych akustycy eksperymentowali z kanałem tylnym, przede wszystkim w celu odtworzenia dźwięków tła. W sprzęcie przeznaczonym do zastosowań domowych normą pozostawały dwa kanały, jako że winylowe płyty długogrające nie mogły zmieścić więcej, niż dwa kanały. Prawda, że dokonywano eksperymentów z urządzeniami czterokanałowymi (kwadrofonicznymi), lecz ze względu na brak kompatybilności między systemem kodującym a systemem dekodującym, do czego dołączył się słaby marketing, ten system nie przetrwał długo.

Dźwięk telewizyjny aż do niedawnych czasów był tak słabej jakości, że nawet wzmacniacze z wczesnych lat pięćdziesiątych miały lepsze brzmienie. Jeszcze dziś w ofercie handlowej większy jest wybór modeli monofonicznych, niż stereofonicznych.

1



Rys. 1. Podstawowa różnica między Dolby Pro Logic a Dolby Digital to podział kanału dźwięku otaczającego na dwa kanały: lewy i prawy.

Rewolucja wideo

W połowie lat siedemdziesiątych pojawiły się pierwsze magnetowidy do użytku domowego. Pierwotnie przeznaczone były do nagrywania programów telewizyjnych, ale publiczność szybko stwierdziła, że można je stosować do kopiowania filmów fabularnych. Ten

równoczesny rozwój stał się podstawą dla dziś już olbrzymiego przemysłu produkcji, sprzedaży i wypożyczania kaset wideo. Przemysł filmowy, początkowo niechętny nowości, wkrótce odkrył całkowicie nowy rynek dla filmów fabularnych, tak nowych, jak i starych. Była to dobra nowina, gdyż w owych latach kino ledwo trzymało się na nogach. Od

początku lat osiemdziesiątych aż do dziś kino nieustannie odzyskuje od telewizji stracone niegdyś tereny, a to ze względu na słabą jakość programów telewizyjnych oraz nie kończące się powtórki. Co więcej, kino zapewniło telewizorowi w salonie nową funkcję: monitora wideo. Jak sprzęt akustyczny, odbiornik TV może być używany z więcej niż jednym źródłem sygnału.

Rozwój dźwięku otaczającego w kinie i sprzęcie powszechnego użytku

Format kinowy		Format powszechnego użytku
Fantasia	1941	
Taśma magnetyczna 35/70mm (4...6 kanałów)	1950	
	1958	Dźwięk stereo na płytach długogrających (2 kanały)
	1961	Dźwięk stereo w radiowym pasmie FM (2 kanały)
	1970	Dolby B (redukcja szumów)
	1972	Kasety wideo (monofoniczne)
Dolby stereo z zapisem optycznym (4 kanały)	1976	
Stereo surround (taśmy magnetyczne 70mm)	1978	Kasety wideo (stereofoniczne)
	1980	Dysk laserowy
	1982	Dolby surround (3 kanały) Compact disk (2 kanały)
Przestrzenne Dolby stereo (4 kanały)	1987	Dolby Pro Logic (4 kanały)
Dolby Digital z zapisem optycznym (5 + 1 kanałów)	1992	
	1993	Układ scalony Dolby Digital Standard Dolby Digital dla cyfrowej TV w USA
	1995	Standard Dolby Digital dla DVD
	1996	Produkty DVD i PC z Dolby Digital w USA

W ciągu lat osiemdziesiątych jakość dźwięku systemów wideo i TV, a także studyjnie nagranych kaset wideo, wzrosła nieporównywalnie. Plastikowy dźwięk z odbiornika TV zamienił się w stereofoniczny dźwięk hi-fi. Rozpoczęło się od nagranych kaset wideo, lecz wkrótce tą samą ścieżką poszły stacje telewizyjne. Oznaczało to, że sprzęt audio wysokiej jakości mógł znaleźć zastosowanie także do odtwarzania dźwięku z telewizora i kaset.

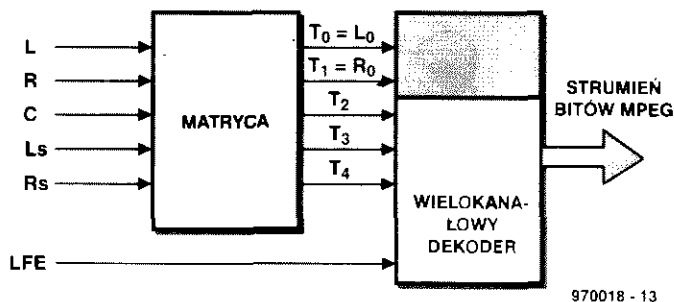
Jakość dźwięku z domowych urządzeń zaczęła się polepszać na początku lat osiemdziesiątych - proces ten zapoczątkowano w Japonii. Opracowanie systemu compact disc przez Philipsa i Sony w połowie dekady, jak również nowe systemy akustyczne dla samochodów, a wreszcie Walkman¹⁾ firmy Sony, w ciągu kilku lat zmieniły całą scenę audio, przynajmniej w krajach zachodnich.

Młodzież, która wychowywała się ze sprzętem audio i wideo wysokiej jakości, a dodatkowo z dźwiękiem otaczającym w kinach, bez wątpienia stanie się jutrzejszymi nabywcami systemów surround wysokiej jakości.

Już na początku lat osiemdziesiątych do sklepów trafiły pierwsze domowe

urządzenia odtwarzające dźwięk otaczający. Na początku składały się z zestawów stereo z dodatkowym kanałem tylnym. Nieco później, gdy stacje telewizyjne rozpoczęły nadawanie programów z dźwiękiem stereo, systemy Dolby Surround²⁾ oraz Pro Logic³⁾ dodały kanał centralny. Cyfrowe procesory sygnałowe (DSP - Digital Signal Processor) spowodowały uzyskanie przez urządzenia domowe takiej samej jakości, jaką odznaczały się profesjonalne systemy kinowe. W technice systemów niewiele zmieniło się od momentu wprowadzenia dekodera Pro Logic. Najbardziej zmieniła się liczba programów telewizyjnych nadawanych w formacie Dolby Surround. Dziś nawet na popularnych nośnikach nagrywany jest dźwięk oznaczony „surround sound”. Zupełnie niedawno także wytwórcy op-

2



Rys. 2. Konwersja (kodowanie) do sześciu kanałów na strumień danych MPEG2.

przenosi pojedynczy, monofoniczny sygnał o wąskim pasmie. W cyfrowej wersji, w tym samym miejscu zakodo-

mów z cyfrowym dźwiękiem, a liczba kin wyposażonych w aparaturę Dolby Digital przekroczyła 8500 w więcej niż 50 krajach na całym świecie.

Do zmieszczenia na dostępnej przestrzeni wielkiej liczby danych, jakich potrzebują liczne kanały dźwiękowe, konieczna jest wydajna kompresja danych. System kompresji i dekompresji musi spełnić następujące wymagania: (a) wytworzyć sygnał stereofoniczny wysokiej jakości na podstawie niewielkiej liczby danych, (b) zapewnić wysoką jakość dźwięku wielokanałowego, (c) zachować kompatybilność z istniejącymi systemami mono, stereo oraz Dolby.

Do osiągnięcia tego celu Dolby Digital stosuje algorytm znany pod nazwą AC-3⁴⁾ skutkujący znaczną redukcją liczby danych, a zarazem nie powodujący zauważalnego obniżenia jakości odtwarzanego dźwięku.

Trzecia generacja systemów kodowania dźwięku z firmy Dolby (po Dolby Surround i Dolby Pro Logic) dzieli całe pasmo akustyczne na wąskie podzakresy. Ich szerokość została ustalona z uwzględnieniem właściwości i selektywności ludzkiego słuchu, co pozwoliło na odfiltrowanie szumów kwantyzacji. Ponieważ w przerwach między sygnałami poziom szumu został także istotnie zredukowany, to końcowa jakość

Dolby Digital i komputery multimedialne

Jeszcze niedawno komputery z kartą dźwiękową zdolne były do wytwarzania tylko dźwięku stereo. Wprowadzone ostatnio do sprzedaży procesory MMX pozwalają na dekodowanie i optymalizację danych AC-3, według potrzeb użytkownika, dla odtwarzania efektów surround przez zaledwie dwa głośniki. Dla realizacji tego zamiaru procesor łączy kodowanie w systemie 5.1 z techniką głośników wirtualnych. Jest to rozwiązanie czysto programowe, w którym można stosować na przykład 3D Sound Experience (RSX3D) firmy Intel. Oprogramowanie wytwarza w przestrzeni pięć wirtualnych głośników. Przeznaczone jest głównie dla tych użytkowników komputerów, którzy chcą poprzez Internet słuchać muzyki z płyt DVD lub w systemie AC-3. Możliwe jest także generowanie sygnałów stereo surround dla systemów Dolby Surround lub Pro Logic. Na koniec, możliwe jest też generowanie sześciu dyskretnych kanałów i odtwarzanie ich przez wielokanałową kartę dźwiękową.

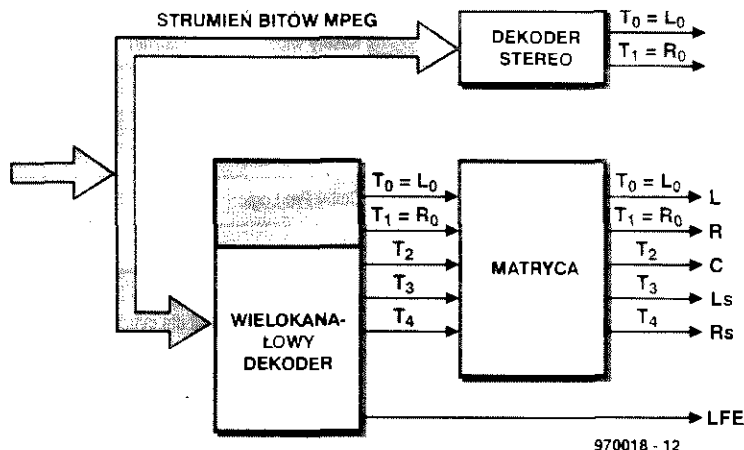
rogramowania do zastosowań multimedialnych odkryli zalety dźwięku otaczającego.

Trzecia generacja

W dekadzie lat osiemdziesiątych firma Dolby Laboratories opracowała alternatywę dla analogowego sposobu kodowania. Film 35mm, który zawierał dwie analogowe ścieżki dźwiękowe, został wzbogacony o ścieżkę cyfrową, umieszczoną w przerwach między otworami perforacji. Ścieżka ta zawiera informację dla kanału dodatkowego, czyli tylnego. W systemie analogowym tylny kanał

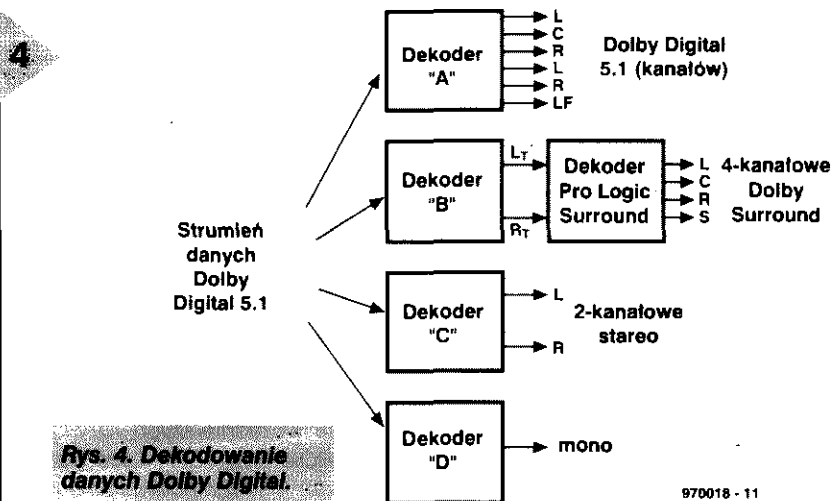
wany jest szerokopasmowy dźwięk dwóch kanałów: lewego i prawego. Ten nowy wariant dźwięku filmowego oznaczony został Dolby 5.1. Od chwili jego premiery powstało ponad 870 fil-

3



Rys. 3. Proces odwrócony: strumień danych MPEG2 jest dekodowany i przekształcany na sygnał stereo.

970018 - 12



Rys. 4. Dekodowanie danych Dolby Digital.

dźwięku jest (niemal) doskonała.

System AC-3 funkcjonuje w całym zakresie widma akustycznego z zakresem dynamiki 20 bitów i przy trzech częstotliwościach próbkowania: 32kHz, 44,1kHz i 48kHz. Najmniejsza szybkość przepływu danych wynosi 32kb/s (jeden kanał mono), a największa 640kb/s. Z kolei w systemie 5.1 szybkość 384kb/s została zarezerwowana do zastosowań komputerowych, natomiast 192kb/s dla dźwięku dwukanałowego.

Odmienny standard dla Europy

Standard Dolby AC-3 jest używany jedynie (przynajmniej w tej chwili) w Ameryce Północnej i w Japonii. W Europie (gdzie standardy zwykły ustanawiać Philips, choć jego wpływy wydają się ostatnio maleć⁵⁾) jest stosowana inna technika: kanał audio ze standardu MPEG2⁶⁾. Proszę zauważyć, że składnik wideo tej normy stał się światowym standardem dla telewizji cyfrowej (nawet na tych obszarach, gdzie od dawna panuje NTSC⁷⁾).

Firma Sony opracowała jeszcze inną technikę kompresji danych - ATRAC, lecz wciąż korzysta z MPEG2.

Walka o jeden system dla całego świata jest, oczywiście, złą wiadomością dla klientów. Na przykład odtwarzacze DVD⁸⁾, sprzedawane już w europejskich sklepach, nie dostarczają sygnału w standardzie MPEG2 dla zewnętrznych dekodów: mogą odtwarzać tylko płyty nagrane w systemie Digital Dolby. Producenci informują, że w przyszłości sytuacja ta najpewniej nie zmieni się, ponieważ nie ma dekodów surround MPEG2 (i nikt nie ma zamiaru ich produkować), nie ma też w Europie oprogramowania dla audio MPEG2. Na-

wet do niewielkiej produkcji płyt DVD w Europie jest stosowane kodowanie Dolby 5.1 przy pomocy systemu Dolby AC-3, a MPEG2 tylko do kodowania stereofonicznego, w celu zachowania kompatybilności z istniejącymi dekodami MPEG1. Ten kierunek rozwoju może oznaczać, że Dolby Digital zostanie de facto standardem dla Europy, a taka wiadomość dla konsumentów może być tylko dobrą wiadomością.

Na szczęście dla klientów, z ich punktu widzenia różnice między Dolby Digital a MPEG2 są nieznaczne. Obydwa systemy zawierają kanały przednie, lewy i prawy, oraz kanał centralny i dwa kanały tylne, także lewy i prawy. Odmienienie od systemów analogowych, wszystkie kanały przenoszą całe pasmo akustyczne. Obydwa systemy mogą być rozbudowane o kanał subbasowy dla subwoofera (20...120Hz) - patrz rysunek 1.

Standard MPEG2 jest logicznym rozwinięciem normy MPEG1 do kodowania sygnałów stereo, ponadto, dzięki dwóm rozszerzeniom (MC5+1 i MC7), można ich użyć do kodowania i dekodowania sześciu (5 + 1) kanałów, wymienionych w poprzednim akapicie. Umożliwia także dodanie kolejnych dwóch kanałów (lewy centralny i prawy centralny) w kinach z bardzo szerokimi ekranami. Pięć sygnałów wejściowych dochodzi do matrycy (rysunek 2), która wytwarza sygnały wyjściowe (T₀...T₄) zakodowane w sposób psychoakustyczny.

Ze względu na swe ograniczone pasmo, kanał subbasowy (rozszerzenie dla bardzo małych częstotliwości) wymaga względnie małej liczby danych, bezpośrednio podawanych do wielokanałowego dekodera.

W normalnym trybie dane MPEG2 mo-

gą być dostarczane bezpośrednio do nośnika. Jeżeli jednak wejdą do zwykłego dekodera stereo, zostaną odczytane jako dane MPEG1, to znaczy jako dźwięk stereo (dwukanałowy) - patrz rysunek 3.

Dekoder wielokanałowy odczytuje z tego potoku danych sygnały dla systemu 5 + 1, przy czym T₀...T₄ są ponownie przetwarzane przez matrycę. Obecnie dostępne są cztery rodzaje matryc, dopasowujących sygnał do typu dekodera dla zachowania kompatybilności w przód i wstecz pomiędzy MPEG1 a MPEG2 (patrz tabela 1).

Tabela 1.

Źródło:	Dekoder		
	stereo	5+1	7+1
stereo	stereo	stereo	stereo
5+1	stereo	5+1	5+1
7+1	stereo	5+1	7+1

Sygnał MPEG2 zawiera dane niezbędne do wybrania odpowiedniej matrycy. Ta cecha odróżnia ten sygnał od systemu AC-3, w którym muszą zostać przeliczone dane dla różnych kanałów (patrz rysunek 4). W przypadku sygnałów audio z efektami Dolby surround, system MPEG2 korzysta ze specjalnej matrycy kodującej, która przetwarza T₀ oraz T₁ jako dwa kanały Dolby surround.

W trakcie odtwarzania dwukanałowy dekodek MPEG1 rekonwertuje dane z formatu MPEG2 do takiej postaci, która może być przetwarzana przez dekodek Dolby Pro Logic. Natomiast wielokanałowy dekodek MPEG2 bezpośrednio generuje pięć kanałów. Tabela 2 ukazuje sygnały wyjściowe z różnych dekodów jako funkcje oryginalnego sygnału wejściowego.

Tabela 2.

Źródło:	Dekoder		
	2-kanałowy DVD	5+1	7+1
stereo	stereo	stereo	stereo
surround	surround	surround	surround
5+1	surround/stereo	5+1	5+1
7+1	surround/stereo	5+1	7+1

Chociaż Dolby Digital funkcjonuje nieznacznie inaczej od MPEG2 (i przeciwnie), to tabela 2 ukazuje kilka różnic. Jest jednak prawdą, że system Dolby

Nowoczesne systemy dźwięku otaczającego

dostarcza dźwięk o lepszej jakości i separacji kanałów, niż MPEG2, przynajmniej pod względem dekodowania dyskretnego kanału 5.1 oraz ścieżek dźwiękowych Pro Logic. To samo dotyczy kompatybilności w trybach pracy mono i stereo.

Gdy piszę te słowa, nie ma jeszcze jasności, czy europejskim standardem zostanie system Dolby, czy MPEG2. W pozostałych częściach świata mało kto wątpi, że używany będzie Dolby. Philips jest głęboko pogrążony w kłopotach finansowych i polega w głównej mierze na rynku północnoamerykańskim, gdzie Dolby panuje bezapelacyjnie. Dla Philipsa bardzo ważne jest zapewnienie sukcesu sprzedaży DVD, jego najlepszego od dłuższego czasu produktu. ■

- 1) Zarejestrowany znak handlowy (Sony) małego, przenośnego magnetofonu kasetowego ze słuchawkami do użytku w trakcie spaceru lub podróży.
- 2) Dolby Surround jest znakiem towaro-

wym systemu opracowanego przez Dolby Laboratories we wczesnych latach osiemdziesiątych.

3) Zarejestrowana nazwa handlowa firmy Dolby dla analogowego systemu dźwięku otaczającego do użytku domowego, zawierającego głośniki przednie, centralne i tylne.

4) Nazwa handlowa firmy Dolby dla cyfrowego kodowania dźwięku, stosowanego w filmach fabularnych na taśmie 35mm i wytwarzającego sześciokanałowy dźwięk otaczający. System używa bloków danych, zapisanych w sposób optyczny pomiędzy otworami perforacji i pozostawia miejsce dla konwencjonalnej ścieżki dźwiękowej. Jest przydatny także dla wielokanałowego dźwięku telewizyjnego oraz wideo i kina domowego.

5) Według niedawnego artykułu w The Economist, jednym z czołowych czasopism poświęconych biznesowi, gdyby Philips nie był chroniony przez strukturę głosów, zapewniającą absolutną władzę kilku zaledwie udziałowcom, koncern

ten zostałby niedawno przejęty przez tak zwanego „korsarza biznesowego”.

6) Skrót nazwy Motion Picture Experts Group, organizacji powstałej w USA, mającej filie w Europie, zajmującej się ustalaniem standardów kompresji cyfrowych sygnałów wideo.

7) Skrót nazwy US National Television System Committee oraz ustalonego przezeń standardu telewizji kolorowej.

8) Skrót nazwy Digital Video (albo Versatile = wszechstronny, uniwersalny) Disk. Panuje opinia, że system ten w ciągu najbliższych dziesięciu lat spowoduje zniknięcie wcześniejszych rozwiązań: CD, CD-ROM oraz VCR (Video Cassette Recorder = magnetowid kasetowy).

Więcej informacji na temat dźwięku otaczającego można znaleźć w Internecie na stronach:

<http://www.dolby.com>
<http://www.mpeg.org>



Soyter
Components

Polska – Soyter Ltd.
 01-497 Warszawa, ul. Zeusa 7
 tel./fax: (0-22) 638 00 62
 tel.: (0-22) 685 30 04
 tel. kom: 0-902-92 776
 e-mail: soyter@polbox.com

Niemcy – Soyter
 D-28201 Bremen Kornstr. 295
 tel: +49 421 55 40 15
 fax: +49 421 55 78 730

PhotoMOS



Matsushita
Automation
Controls

Półprzewodnikowa dzieła sztuki

PhotoMOS-przekazniki XXI wieku

Przekaznik PhotoMOS składa się z czcionu sprzęgającego wejście z wyjściem, z diody LED po stronie sterującej (we) i fotoelementu po stronie wykonawczej (wy). Ten fotoelement zamienia światło diody LED w prąd i tym sposobem steruje tranzystorem MOSFET. To znaczy, że FET jest całkowicie niezależny od przełączanego obciążenia.

Istotnymi właściwościami MOSFET-ów w stanie wystawionym jest to, że nie wykazują żadnego napięcia modulowanego a prąd może przewodzić w obu kierunkach. W konsekwencji tego przekazniki PhotoMOS mogą łączyć pewnie od V do 1000V i od A do 0,5A (i więcej). Pracują szybko, bezszmerowo i bez stanów nieustalonych. Żywotność i niezawodność jest znacznie wyższa niż przekazników mechanicznych. Rezystancja wyjściowa pozostaje stała podczas całego użycia.

Szczegółowe informacje wysyłamy zainteresowanym na zapytanie.

Soyter Partner Matsushita NAIŚ

Zajmujemy się dystrybucją powtarzalnych podzespołów elektronicznych renomowanych producentów niemieckich, amerykańskich i japońskich, m.in.: SIEMENS, PHILIPS, TEXAS INSTRUMENTS, SGS, LINEAR TECHNOLOGY, MOTOROLA, CAB, SPECROL, MATSUSHITA, AMERICAN MICROSYSTEMS (AMI), ANALOG DEVICES.



– złącza wysokoprądowe



– rezystory mocy od 1...500W, ceramiczne, w metalowych obudowach



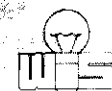
– moduły IGBT i elementy mocy



– diody i wyświetlacze LED, transoptory



– szeroki asortyment złączy do telekomunikacji, energetyki i elektrotechniki



– żarówki sygnałowe i specjalistyczne

Dysponujemy katalogami, schematami aplikacyjnymi, udzielamy fachowych porad. Zachęcamy do współpracy wierząc, że nasz zespół jest w stanie sprostać Państwa wysokim wymaganiom.

LAMPY W SPRZĘCIE AUDIO

ELEKTRONIK ELEKTOR

**Lampy elektronowe:
krótkie wprowadzenie**

Przy okazji odrodzenia lamp elektronowych we wzmacniaczach audio niektórzy starsi czytelnicy mogą sobie odświeżyć pamięć o wspomnieniu czasów, kiedy lampy były w modzie, natomiast młodszych może zainteresować, o czym w tym artykule będzie mowa.

**Hybrydy
wzmacniaczy audio**

Proste i skuteczne rozwiązanie problemu złączenia lampy elektronowej z tranzystorami. Czy warto? Jak to zrobić? Jaką rolę odegrały w tym procesie tranzystory? Jaką rolę odegrały w tym procesie tranzystory?

Williamson i jego wzmacniacz

Williamson to wzmacniacz, który pojawił się w 1945 roku. Jego konstrukcja była bardzo prosta i skuteczna. Wzmacniacz Williamsona był pierwszym wzmacniaczem, który mógł być zbudowany w domu. Dziś ciągle jest popularny i jest często używany w audio.

Lampy w Internecie

W globalnej sieci nie ma już problemu z zakupem lamp elektronowych. Wiele sklepów oferuje lampy elektronowe do wzmacniaczy audio. Można też znaleźć wiele informacji o lampach elektronowych w Internecie.

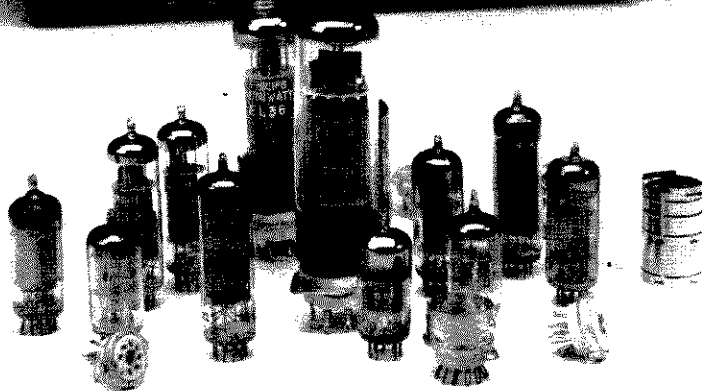
LAMPY ELEKTRONOWE: KRÓTKIE WPROWADZENIE



Podstawy i działanie

Spodziewamy się, że przy okazji odrodzenia lamp elektronowych we wzmacniaczach audio (warto pamiętać, że w nadajnikach radiowych nigdy nie „umarły”), niektórzy (starsi) czytelnicy mogą sobie odświeżyć nostalgiczne wspomnienia czasów, kiedy lampy były w modzie. Młodszych, wiedzących o lampach tyle co nic (lub bardzo niewiele), niewątpliwie interesuje o co chodzi w tych śmiesznych szklanych (lub metalowych) bańkach. Lampami stosowanymi we wzmacniaczach akustycznych są diody, triody, tetrody, tetrody strumieniowe i pentody.

J. Boersma



- Dioda jest zwykle stosowana do prostowania małych sygnałów o częstotliwościach akustycznych i w zasilaczach, do prostowania zmiennego napięcia sieci na napięcie stałe.
- Trioda służy przede wszystkim jako przedwzmacniacz i odwracacz fazy.
- Tetroda i tetroda strumieniowa są stosowane głównie we wzmacniaczach mocy.
- Pentody znajdują zastosowanie zarówno w przedwzmacniaczach, jak i wzmacniaczach wyjściowych.

Symbole wymienionych lamp przedstawiono na **rysunku 1**.

Oznaczenia lamp w pierwszej chwili mogą peszyć, chociaż z wielu względów są bardziej logiczne niż oznaczenia tranzystorów i układów scalonych. W terminologii europejskiej pierwsza litera albo cyfra (cyfry) w amerykańskim typie kodowania wskazuje napięcie (lub prąd) grzejnika; na przykład E = 6,3V. Kolejne litery oznaczają typ lampy. Cyfry po literach oznaczają serię produkcyjną. Oznaczenia lamp elektronowych podajemy w Katalogu Elektora na stronie 45.

Często litery są używane wielokrotnie lub w oznaczeniu jest kilka liter, na przykład 6Z34 jest prostownikiem dwupółprzewodnikowym o żarzeniu 5V, ECC83 jest podwójną triodą wymagającą napięcia grzejnika 6,3V, UCH81 jest triodą-heptodą wymagającą 19V (100mA) zasilania grzejnika, a 6K6 jest strumieniową tetrodą mocy z grzejnikiem 6,3V.

Konstrukcja lamp

Lampy używane we wzmacniaczach audio mają dwie lub więcej elektrod: katodę, anodę i siatkę (siatki).

Katoda i grzejnik

Gdy lampy były jeszcze młode (lata 1900-1920), miały katody nagrzewane bezpośrednio (zwane żarzonymi). Materiał tego elementu, wolfram lub nikiel, był dobierany ze względu na właściwości czyniące go przydatnym do tego celu. Konstrukcja taka miała pewne niedociągnięcia. Na przykład, katoda miała tendencję do zwiśnięcia, co oznacza, że odległość pomiędzy nią i anodą zmniejszała się, co, oczywiście, miało niekorzystny wpływ. Zarazem grzejnik był zasilany prądem stałym, co powodowało nierównomierny rozkład emisji do anody. Zasilanie grzejnika prądem zmiennym było pewnym ulepszeniem, ale spowodowało, że temperatura, a tym samym emisja elektronów, zmieniała się z częstotliwością prądu. Wszystkie te czynniki powodowały, że prąd anody zmieniał się w znacznym stopniu.

Później, na początku lat dwudziestych w USA i w późnych latach dwudziestych w Europie, normą stały się katody żarzone pośrednio. Katoda taka składa się z cylindrycznego rękawa pokrytego tlenkiem, zawierającego żarzenie (ale odizolowane). Cylinder jest zwykle wykonany z niklu, natomiast pokrycie, czyli źródło elektronów, z baru lub strontu.

Zarzenie nagrzewa się, gdy płynie przez nie prąd, co powoduje, że katoda rozgrzewa się do temperatury 1000... 1300°C. Tak wysoka temperatura powoduje, że elektrony powłoki uzyskują dość energii termicznej, by przezwyciężyć siły powierzchniowe i uciec. Należy zauważyć, że współczesne lampy stosowane w sprzęcie akustycznym są zwykle żarzone prądem stałym dla wyeliminowania ryzyka przydźwięku.

Anoda

We wczesnych lampach anoda była po prostu małą metalową płytką (anoda była wówczas i ciągle jest w USA nazywana „płytką”). Oczywiście, wkrótce okazało się, że nie jest to konstrukcja o dużej sprawności. Anoda współczesnej lampy jest prostokątną lub cylindryczną rurą, przez co ma dużo większą powierzchnię. Materiałami, z których wyrabia się anody są: miedź, molibden, wolfram, nikiel lub miedzionikiel.

Siatki

Siatki są przewodnikami półprzezroczystymi dla elektronów, zwykle w formie siatki lub równoległych prętów. Materiałami, z których się je wykonuje są zwykle molibden, wolfram lub grafit pirolityczny. Dla zmniejszenia emisji pierwotnej stosuje się pokrycia takie, jak złotem. Aczkolwiek lampa może mieć wiele siatek, w tym krótkim artykule będą omówione tylko trzy: siatka sterująca G_1 , siatka ekranująca G_2 i siatka hamująca G_3 .

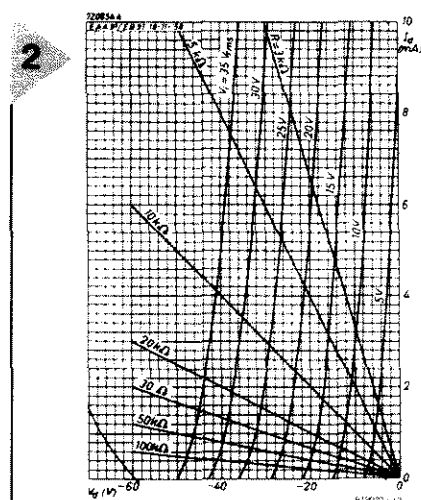
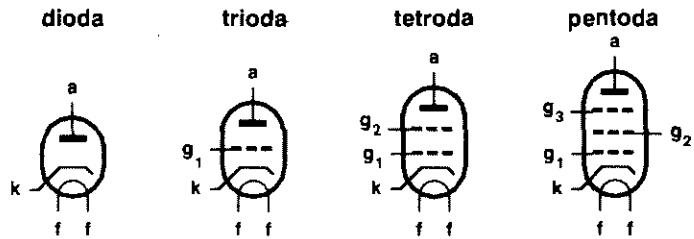


Fig. 3 Characteristic total phosphorus and total protein contents (µg g⁻¹ DW) of *S. aurea* grown in different media.



972023 - 11

1. Symbolic Logic
 2. Formal Logic
 3. Informal Logic
 4. Symbolic Logic
 5. Formal Logic
 6. Informal Logic

Montaż

Lampy niezmiennie są montowane w szklanych (niekiedy metalowych) rurach odpompowanych do 10^{-9} atm. W środku zwykle znajduje się katoda z żarzeniem wewnątrz, następnie siatki i na końcu anoda, wszystkie o kształcie cylindrycznym. Elektrody są zgrzewane do końcówek ze stopu FeCr, przechodzących przez okrągłe płytki miki lub ceramiczne. Stop ma ten sam współczynnik rozszerzalności, co szkło. Płytki miki lub ceramiki jest zaciskana w podstawie lampy, która jest następnie odpompowywana.

Wiele lamp na wewnętrznej stronie szklanej obudowy ma przewodzące pokrycie dla zapobieżenia gromadzeniu się ładunków dodatnich na skutek emisji wtórnej.

Równie wiele lamp ma geter (pochłaniacz gazów), utrzymujący wysoką próżnię przez cały czas pracy lampy. Nazwa pochodzi od tego, że wykonuje „get” (czyli wylapuje) gazy, którym udało się uwolnić. Geter (potas, sód, magnez, wapń) są naparowywane na ścianki lampy po jej odpompowaniu i uszczelnieniu prądami indukcyjnymi wielkiej częstotliwości.

Działanie

Nie jest możliwe pewne stwierdzenie, kiedy zaczął się rozwój lamp elektronowych. Niewątpliwie, niesystematyczne obserwacje zjawisk wyładowań w gazach były równie ważne, jak przypadkowe odkrycia w badaniach fizycznych w ostatnich dziesięcioleciach XIX wieku.

Poszukiwania Western Electric Company w USA wykryły w 1905, że umieszczenie trzeciej elektrody (siatki sterującej) pomiędzy katodą i anodą lampy

umożliwia sterowanie elektronami pomiędzy tymi elektrodami. Ta pierwsza trioda została nazwana VT1 (= vacuum tube 1, tj. „rura próżniowa” 1).

Dioda

Działanie diody opiera się na zasadzie, że elektrony płyną od katody do anody. Niemal sto lat temu odkryto, że zjawisko to może być wykorzystane do celów prostowniczych. Na początku charakterystyki prąd diody I_d nie rośnie równie szybko, jak przyłożone napięcie V_d (patrz **rysunek 2**). Jeśli napięcie rośnie nadal, prąd wzrasta bardziej gwałtownie, ale następnie ustala się, gdy napięcie ciągle rośnie.

Diody zazwyczaj powinny być stosowane tylko w prostoliniowym zakresie charakterystyki: poza nim zniekształcenia gwałtownie rosną.

Taka sytuacja zachodzi również w przypadku charakterystyki $I_a(V_a)$ lampy EZ81, pełnookresowego prostownika do zastosowań w zasilaczach - patrz **ry-**

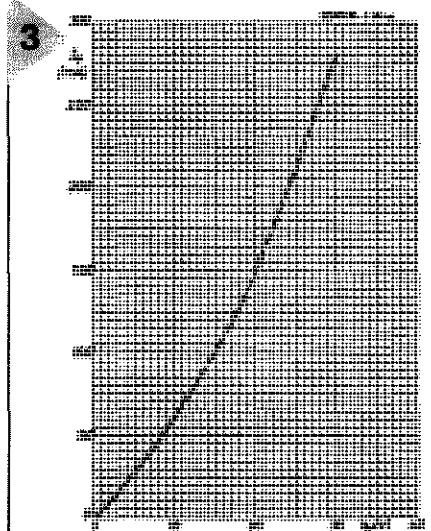
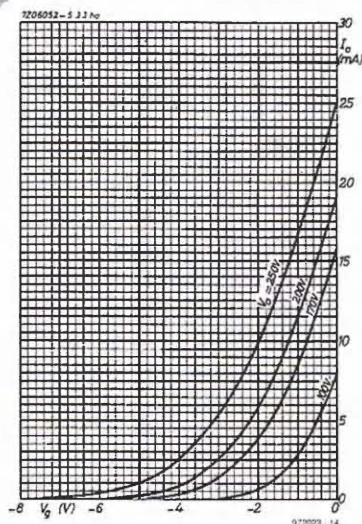


Fig. 2 Crustaceans, 1964
 (single individual clearly pre-
 dominant type CR1 found in
 the Artemia culture ponds
 representing the dominant in the
ecosystem)

4



Rys. 4. Charakterystyka $I_a(V_{G1})$ triody EC92/1/2 i ECC83. Zauważ, że napięcie siatki sterującej jest zawsze ujemne względem katody.

sunek 3. Część tej krzywej jest narysowana linią przerywaną dla wskazania, że w określonych warunkach prąd stały nie może przekroczyć tej wartości. Oczywiście, swoją rolę odgrywa maksymalna dopuszczalna moc wydzielana w lampie.

Specyficzną właściwością EZ81, jak również podobnej diody GZ34, jest fakt, że czas potrzebny do nagrzania katody jest dłuższy, niż w przypadku lamp wzmacniacza z tej samej serii. Zapewnia to, że lampy wzmacniacza nie otrzymają wysokiego napięcia anodowego, zanim nie nagrzeją się prawidłowo.

Trioda

Trioda jest diodą z siatką sterującą G_1 , wprowadzoną pomiędzy katodę i anodę. Napięcie zmienne (sygnał) przyłożone do siatki pojawia się wzmocnione na anodzie. Napięcie siatki sterującej jest niezmiennie ujemne względem katody (patrz **rysunek 4**). Zwykle następuje to w wyniku oddziaływania rezystora katody (który może być odsprężony lub nie). Powoduje on pozytywną zmianę pomiędzy katodą i anodą. Charakterystyka $I_a(V_a)$ triody nie jest tak li-

niowa, jak diody. Znaczący to, że trioda pracuje zwykle w klasie A, oczywiście, jeśli działa jako wzmacniacz wyjściowy. Przy okazji warto zauważyć, że EL84 skonfigurowana jako trioda ma o wiele lepszą liniowość, niż EC92 lub ECC83.

Tetroda

Tetroda ma dodatkową siatkę, siatkę ekranującą G_2 pomiędzy siatką sterującą i anodą. Funkcją tej dodatkowej siatki jest zmniejszenie pojemności G_1 -anoda. Gdy pojemność ta jest duża, względnie duże zmiany V_a mogą indukować podobne zmiany V_{G1} . Jeśli zależności fazowe są prawidłowe, indukowane napięcie siatki może się dodawać do napięcia przyłożonego do anody w taki sposób, że spowoduje oscylacje wzmacniacza.

Warto pamiętać, że charakterystyka $I_a(V_a)$ tetrody jest bardzo podobna do charakterystyki pentody, lecz nie tak liniowa przy niskich V_a i małych I_a .

Pentoda

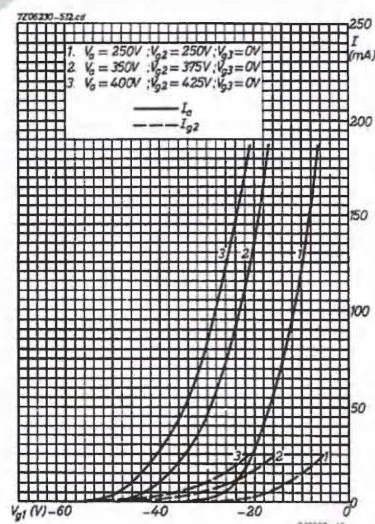
W wyniku swoich doskonałych właściwości w porównaniu z triodą, pentoda jest najczęściej stosowaną lampą elektronową. W szczególności, jej liniowość jest dużo lepsza, niż triody. Pentoda doskonale nadaje się do pracy w klasie AB we wzmacniaczach wyjściowych. Charakterystyki $I_a(V_{G1})$ i $I_a(V_a)$ mówią same za siebie - patrz **rysunki 5 i 6**.

Co więcej, pentody generalnie mają dużo lepszą transkonduktancję (= przewodność wzajemną) G_1 - anoda, g_m , niż triody. Oznacza to, że napięcie sterujące potrzebne do pełnego wystereowania jest znacznie mniejsze niż wymagane dla triody.

Lampy specjalne

Strumieniowa tetroda mocy KT88 ofe-

5

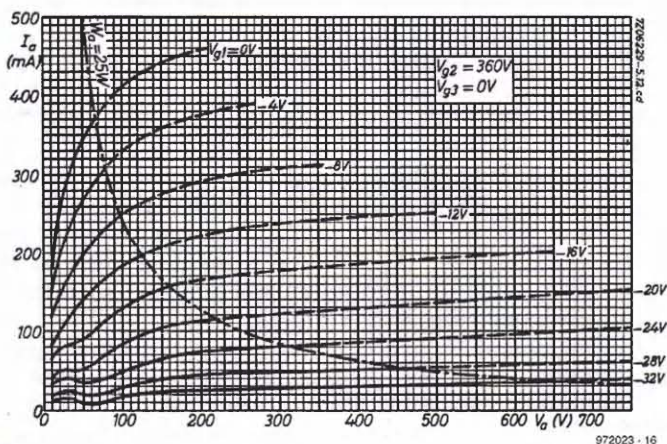


Rys. 5. Charakterystyka $I_a(V_{G1})$ pentody EL34 - zauważ polepszenie w porównaniu z rysunkiem 4.

ruje godne uwagi polepszenie charakterystyki zniekształceń pentody wyjściowej, zachowując większą sprawność w porównaniu z triodą. Specjalna konstrukcja siatki ekranującej zapewnia o wiele bardziej stromą krzywą I_a przy niskich V_a , a przejście do części poziomej jest bardziej gwałtowne.

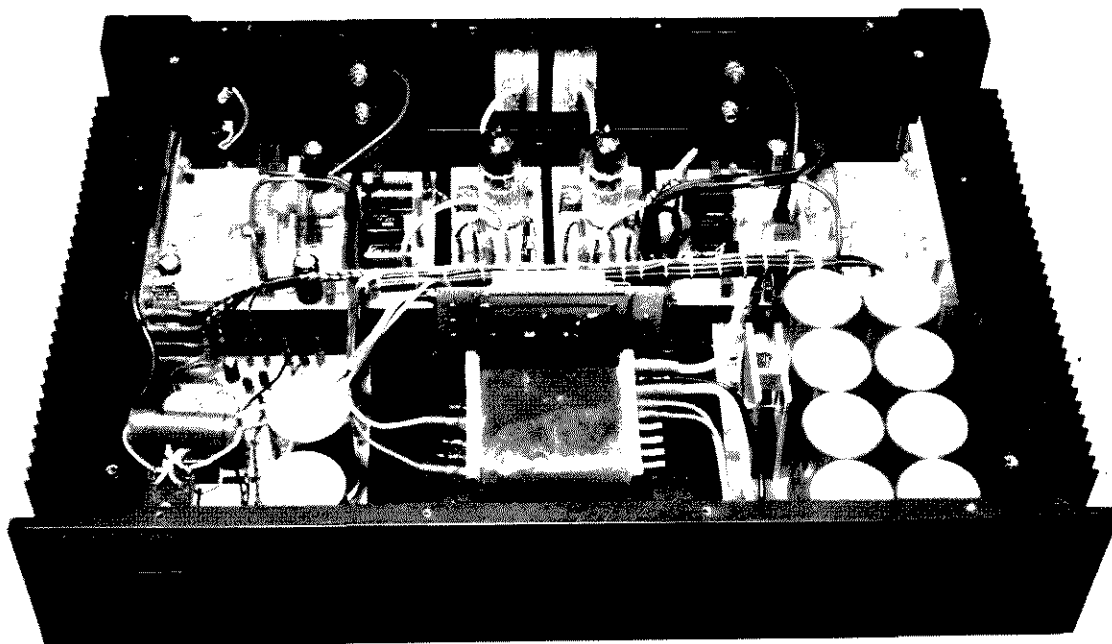
Dostępne są również tak zwane wersje specjalnej jakości (Special Quality) pewnych lamp, w których na różne elektrody użyto materiałów lepszej jakości. Zapewnia to typowy czas pracy 10000 godzin. Odróżniają się one od lamp standardowych odmiennym zestawieniem numerów typów: na przykład E83CC zamiast ECC83 lub E84L zamiast EL84. ■

6



Rys. 6. Charakterystyka $I_a(V_a)$ EL34 wygląda równie dobrze.

HYBRYDOWY WZMACNIACZ AUDIO



To, co najlepsze w obydwu światach?

Ze względu na konstrukcję i naturę lampy nadają się dużo lepiej do wzmacniania napięć, a tranzystory do wzmacniania prądów. W stopniach wyjściowych, które są wzmacniaczami prądowymi lub raczej mocy, lampy wykazują kolejne wady, ponieważ wymagają transformatora wyjściowego, którego cena jest wprost proporcjonalna do jakości. Ze względu na to, opisywany układ jest hybrydą: we wzmacniaczu napięcio-

wym wykorzystuje lampy, a tranzystory MOSFET we wzmacniaczu prądowym. Wzmacniacz napięciowy jest skonfigurowany jako sterowany szeregowo układ przeciwobny (SRPP), co zapewnia duże wzmocnienie i doskonałe przeniesienie. Jest oparty na podwójnej triodzie PCC88, która ma doskonałą transkonduktancję (nachylenie charakterystyki) i wymaga względnie niskich napięć anodowych.

Nie ma prostej odpowiedzi na pytanie, czy tranzystorowe wzmacniacze akustyczne są lepsze od lampowych, czy odwrotnie. Wszystko zależy od zastosowania. Wzmacniacze lampowe są niewątpliwie lepsze pod względem zakresu dynamiki, co oznacza bardziej stopniową zmianę charakterystyki roboczej, która w przypadku wzmacniaczy tranzystorowych ma tendencję do gwałtowniejszego załamania. Atrakcyjnym kompromisem może być wzmacniacz hybrydowy: lampowe stopnie wejściowe i tranzystorowe stopnie wyjściowe. Jego wynikiem jest wzmacniacz łączący to, co najlepsze w obu tych światach.

Dane techniczne

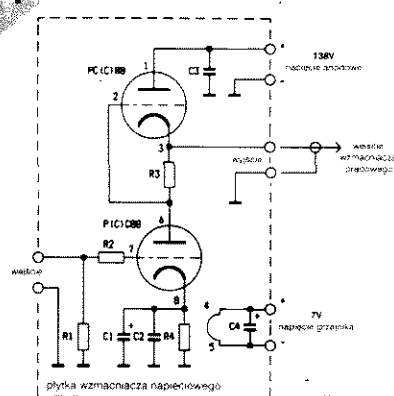
• Czulość wejściowa dla pełnegoysterowania	900mV
• Impedancja wejściowa	100kΩ
• Moc wyjściowa przy pełnymysterowaniu (przebieg sinusoidalny 1kHz na obciążeniu 4Ω)	265W
• Wzmocnienie przy 1kHz	25dB
• Współczynnik tłumienia przy 1kHz	3,2
• Charakterystyka częstotliwościowa:	
10Hz	0dB
100kHz	-1,7dB

E. Wincek

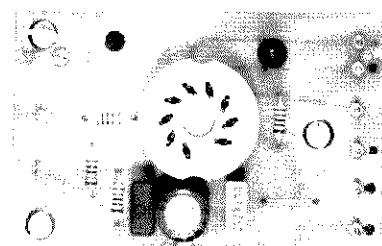
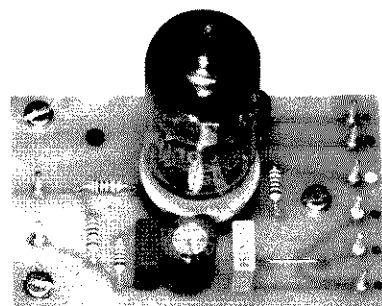
Lampy w sprzęcie audio

Wzmacniacz prądowy (mocy) jest oparty o tranzystory MOSFET, w działaniu przypominające lampy i mające bardzo dużą impedancję wejściową. Tranzystory te są skonfigurowane jako wtórniki źródłowe. Napięcia ich bramek są stabilizowane przez źródła prądowe i diody Zenera. Wynikiem jest doskonały, ciekawy wzmacniacz, zarazem względnie łatwy w budowie. W torze sygnału jest tu tylko jedna lampa i dwa tranzystory. Jakość jego dźwięku jest bardzo dobra, a moc wyjściowa wystarczająca, by zmusić sąsiadów do sięgnięcia po telefon, gdy pokrętno głośności zostanie ustawione „na full”. Ze względu na jego wielką impedancję wejściową, odtwarzacze CD z ich dużym sygnałem wyjściowym mogą być połączone bezpośrednio ze wzmacniaczem poprzez potencjometr stereo 47...100k Ω .

1



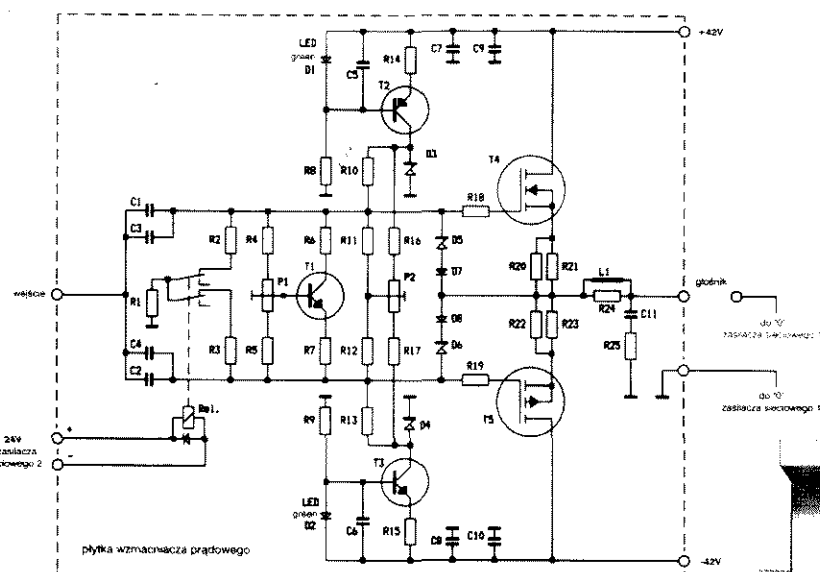
Rys. 1. Oprócz lampy PCC88 wzmacniacz napięciowy zawiera tylko kilka elementów.



2

Wzmacniacz prądowy

Schemat elektryczny wzmacniacza prądowego przedstawia **rysunek 2**. Opiera się on na tranzystorze T4, typu 2SK176 (lub 2SK175), i T5, typu 2SJ56 (2SJ55). Jeśli napięcie zasilania zostanie obniżone do $\pm 30V$, dopuszczalna jest moc wyjściowa 50W. Z dobrym skutkiem mogą być również użyte tranzystory, odpowiednio IRF530/IRF9530 i IRF540/IRF9540 firmy International Rectifier.

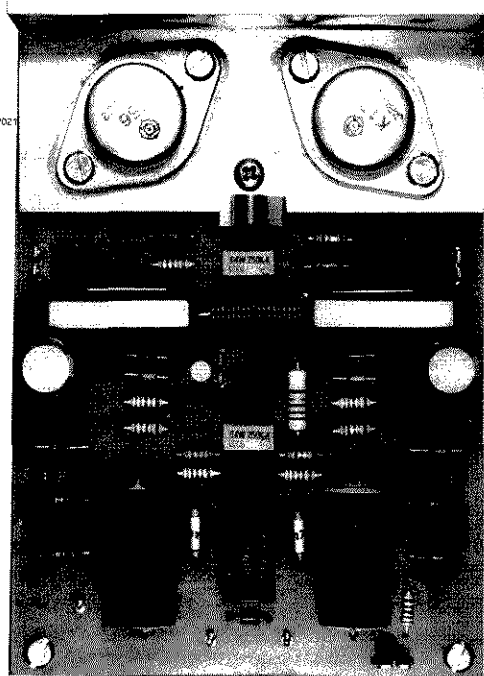


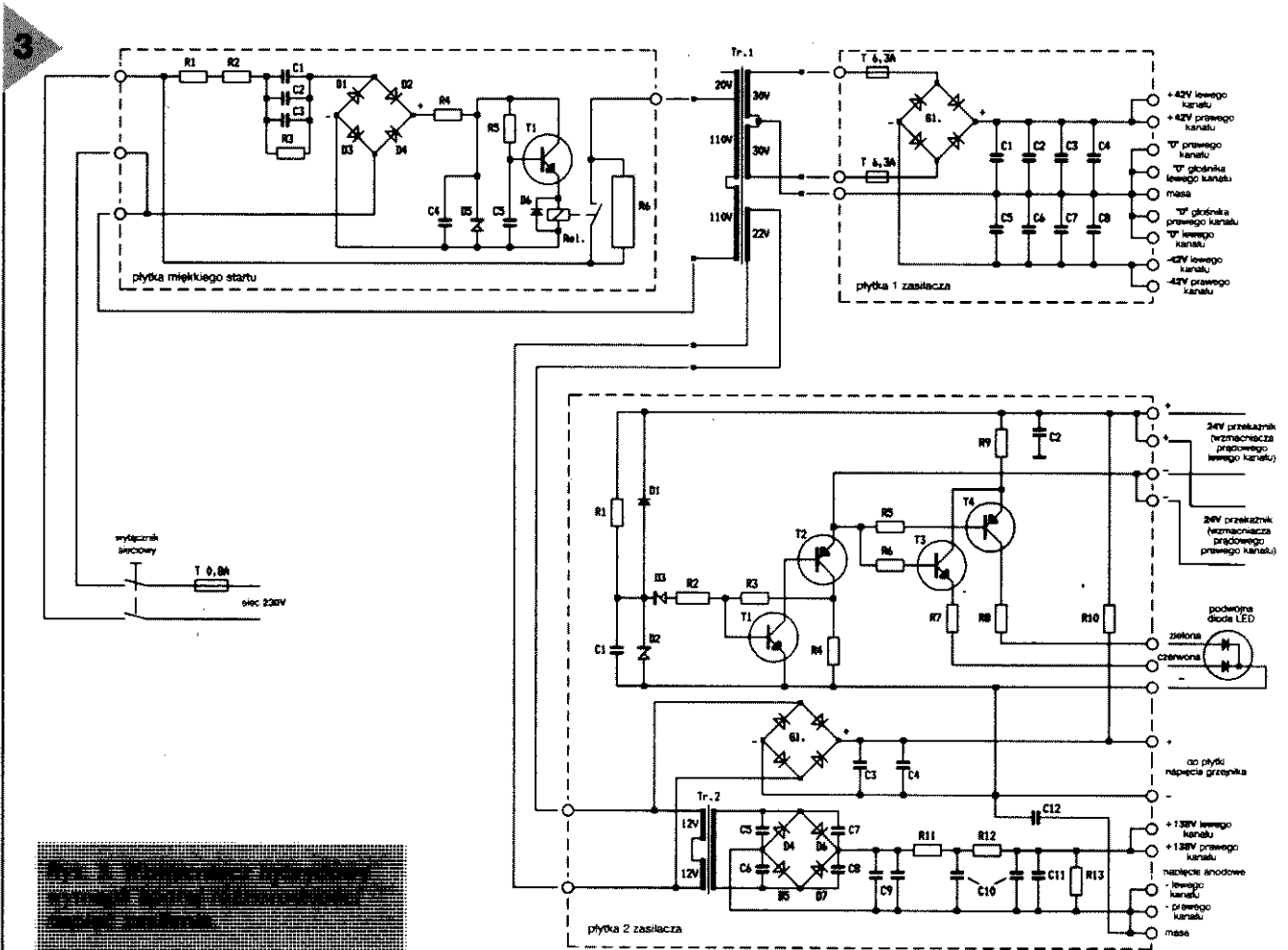
Rys. 2. Wzmacniacz prądowy jest oparty o tranzystory MOSFET.

Wzmacniacz napięciowy

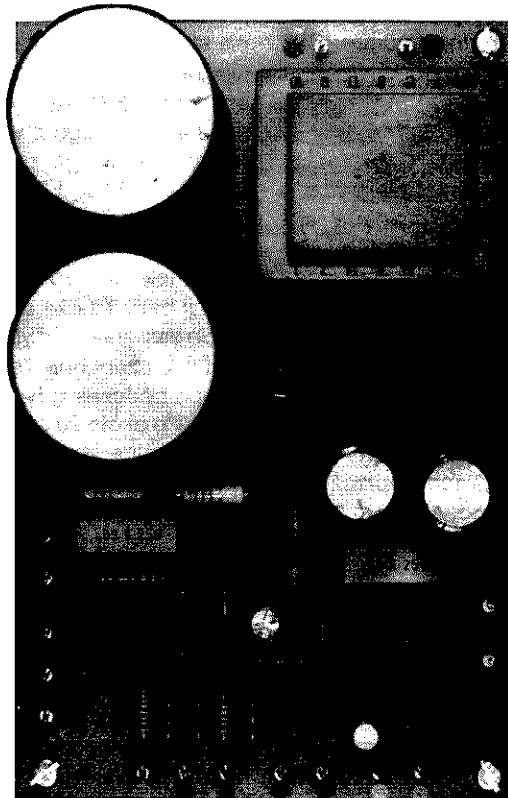
Schemat elektryczny wzmacniacza napięciowego SRPP przedstawia **rysunek 1**. Jak wspomniano wcześniej, wykorzystuje on podwójną triodę typu PCC88. Wejście jest sprzężone bezpośrednio (stałoprądowo) i ma impedancję około 100k Ω (R1). Napięcie anody 130...140V jest bardzo dobre: idealnie powinno wynosić 138V i nie przekraczać

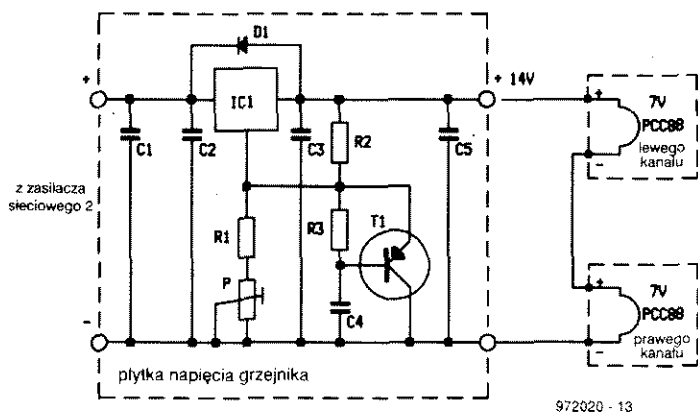
150V. Każdy grzejnik wymaga napięcia 7V: ponieważ są połączone szeregowo, łączne napięcie grzejników powinno wynosić 14V. Połączenia grzejników są odsprężone kondensatorami tantalowymi 10 μF . Anoda drugiej triody jest również odsprężona, w tym przypadku kondensatorem poliestrowym 0,047 μF (C3).



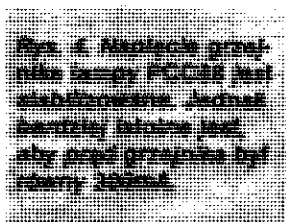


Kondensatory wejściowe C1 i C2 są typu polipropylenowego (MKP), bocznikowane poliestrowymi, odpowiednio C3 i C4. W stanie spoczynkowym kondensatory te są połączone z masą poprzez rezystory R1...R3 i styki przełącznika. Przełącznik przetłącza się po około 20 sekundach, gdy kondensatory są całkowicie naładowane i nie mogą powodować skoków napięcia na wyjściu. Sygnały akustyczne są przykładane do bramek MOSFET-ów poprzez rezystory wejściowe R18 i R19. Tranzystory T2 i T3 działają jak źródła stałego prądu i zapewniają stabilne napięcia stałe na bramkach. Polaryzacja bramek jest symetryzowana potencjometrem P2. Prąd spoczynkowy jest ustawiany P1. Diody D5...D8 zabezpieczają bramki przed napięciami niedopuszczalnie wysokimi. Należy zauważyć, że wartości rezystorów R18 i R19 w obwodach bramek nie są jednakowe. Wynika to z odmiennych pojemności wejściowych n-kanalowych i p-kanalowych tranzystorów MOSFET. Rezystory te nie są montowane na odpowiedniej płycie, ale muszą być przy-





972020 - 13



do prostownika mostkowego, dostarczającego napięć $\pm 42V$ do linii zasilających wzmacniacza prądowego.

Napięcie uzwojenia 22V jest doprowadzone do drugiego transformatora Tr2, a następnie do dwu prostowników mostkowych. Sekcja ta (na płycie zasilania) dostarcza napięć grzejnika i napięć anodowych dla wzmacniaczy napięciowych, jak również napięcia roboczego dla przełącznika na płycie wzmacniacza prądowego (rysunek 2) poprzez układ opóźnienia.

Układ opóźnienia jest oparty na przerzutniku Schmitta utworzonym przez tranzystory T1 i T2. Kondensator C1 jest ładowany poprzez R1, aż jego napięcie wzrośnie do 10V. Gdy poziom ten zostanie osiągnięty, dioda D3 zaczyna przewodzić, przerzutnik Schmitta zmienia stan i przełącznik na płycie wzmacniacza prądowego przełącza się. Styki przełącznika łączą wyjście wzmacniacza napięciowego z wejściem wzmacniacza prądowego.

Podwójna dioda LED na płycie przedniej wskazuje stan przerzutnika. Po włączeniu zasilania tranzystor T2 jest zatkany, tak że jego emiter i w konsekwencji bazy T3 i T4 uzyskują pełne napięcie zasilania. W wyniku tego T3 przewodzi i czerwona część diody LED świeci, podczas gdy T4 pozostaje zatkany. Po około 20 sekundach przerzutnik Schmitta zmienia stan, w wyniku czego T3 zatyka się, a T4 przewodzi. Powoduje to, że czerwona sekcja diody LED gaśnie, a świeci zielona, wskazując, że układ jest gotowy do pracy. Gdy zasilanie zostanie wyłączone, C1 rozładowuje się poprzez D1. Rezystory R9 i R10 oraz kondensator C2 odsprężają linie zasilania przełącznika.

Napięcie 22V z uzwojenia wtórnego Tr1 jest doprowadzone do uzwojenia wtórnego Tr2. Ponieważ prąd płynący przez lampy nie przekracza 5mA, obciążal-

ność tego transformatora (150mA) jest więcej niż wystarczająca. Napięcie uzwojenia pierwotnego wynosi około 130V i jest prostowane przez D4...D7 i wygładzane przez C9 i C10. Kondensatory C5...C8 i C11 są elementami przeciwzakłóceń. Gdy zasilanie zostanie wyłączone, kondensatory C9 i C10 są rozładowywane poprzez R13. Linia -ve niestabilizowanego napięcia grzejnika (około 24V) jest połączona z masą nie bezpośrednio, ale poprzez C12. „Surowe” napięcie grzejnika jest doprowadzone do regulowanego scalonego stabilizatora napięcia IC1 na płycie napięcia grzejnika (rysunek 4). Tranzystor T1 zapewnia stopniowe narastanie napięcia grzejnika. Stabilizator napięcia wymaga niewielkiego radiatora.

Montaż

Wzmacniacz stereofoniczny składa się z ośmiu płytek drukowanych (patrz rysunek 5), niedostępnych jako gotowe. Wszystkie płytki są wyposażone w złącza do montażu na płycie, by ułatwić ich wzajemne połączenia. Te dla napięcia sieci i na płycie wzmacniacza prądowego mają wyprowadzenia o średnicy 6,3mm, wszystkie pozostałe - wyprowadzenia o średnicy 1,3mm.

Dla uniknięcia pętli masy jest absolutnie niezbędne, aby linie -ve na wszystkich płytkach były odseparowane i połączone z masą tylko w jednym punkcie obudowy.

Połączenia wejścia i wyjścia wzmacniacza napięciowego muszą być doprowadzone pojedynczym przewodem ekranowanym z ekranem połączonym z masą wyłącznie na płycie wzmacniacza napięciowego.

Stąd płytka wzmacniacza prądowego nie ma wyprowadzeń dla dołączenia ekranu doprowadzeń wejścia ze wzmacniacza napięciowego.

Tranzystory MOSFET i T1 muszą być przykręcone do aluminiowego wspornika, łączącego płytkę z radiatorem tych elementów (muszą być jednak od niego odizolowane; nie zapomnij użyć dostatecznej ilości pasty termoprzewodzącej).

Kalibracja

Przed włączeniem zasilania ustaw potencjometry P1 i P2 na płycie wzmacniacza prądowego w położeniu środkowym, a potencjometr na płycie napięcia grzejnika w położeniu minimum. Tymczasowo wstaw rezystory 10Ω/1W w li-

lutowane bezpośrednio do odpowiednich bramek.

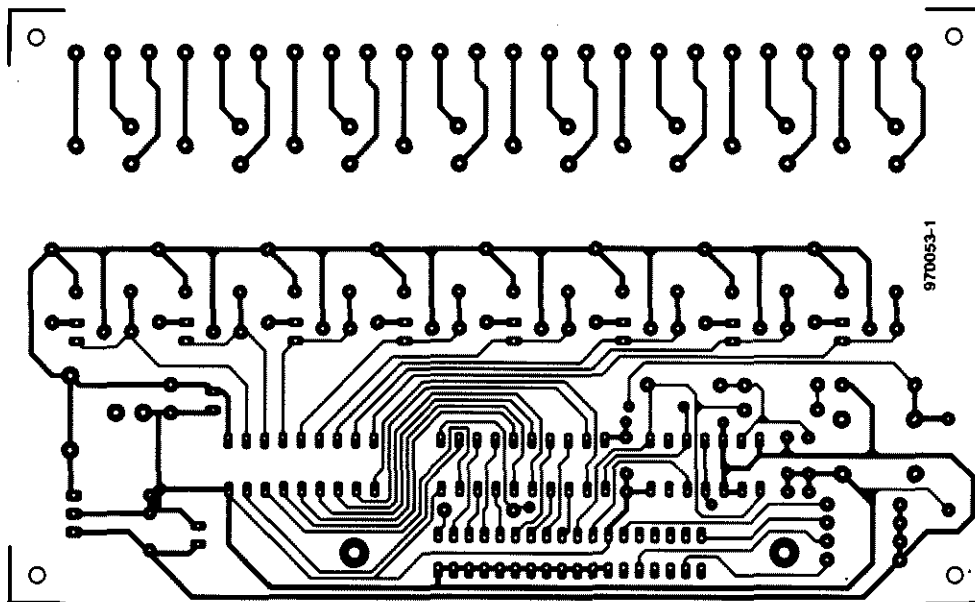
Rezystory źródłowe R20, R21 i R22, R23, o wartości 0,47Ω każdy, mogą być zastąpione pojedynczymi rezystorami 0,25Ω w miejscach R20 i R22 na płycie. Indukcyjność L1 w linii wyjściowej jest umieszczona wokół rezystora R24. Składa się z 20 zwojów emaliowanego drutu miedzianego o średnicy 1mm, nawiniętych na wiertło o średnicy 10mm. Obwód R25-C11 jest filtrem Boucherota.

Zasilacz

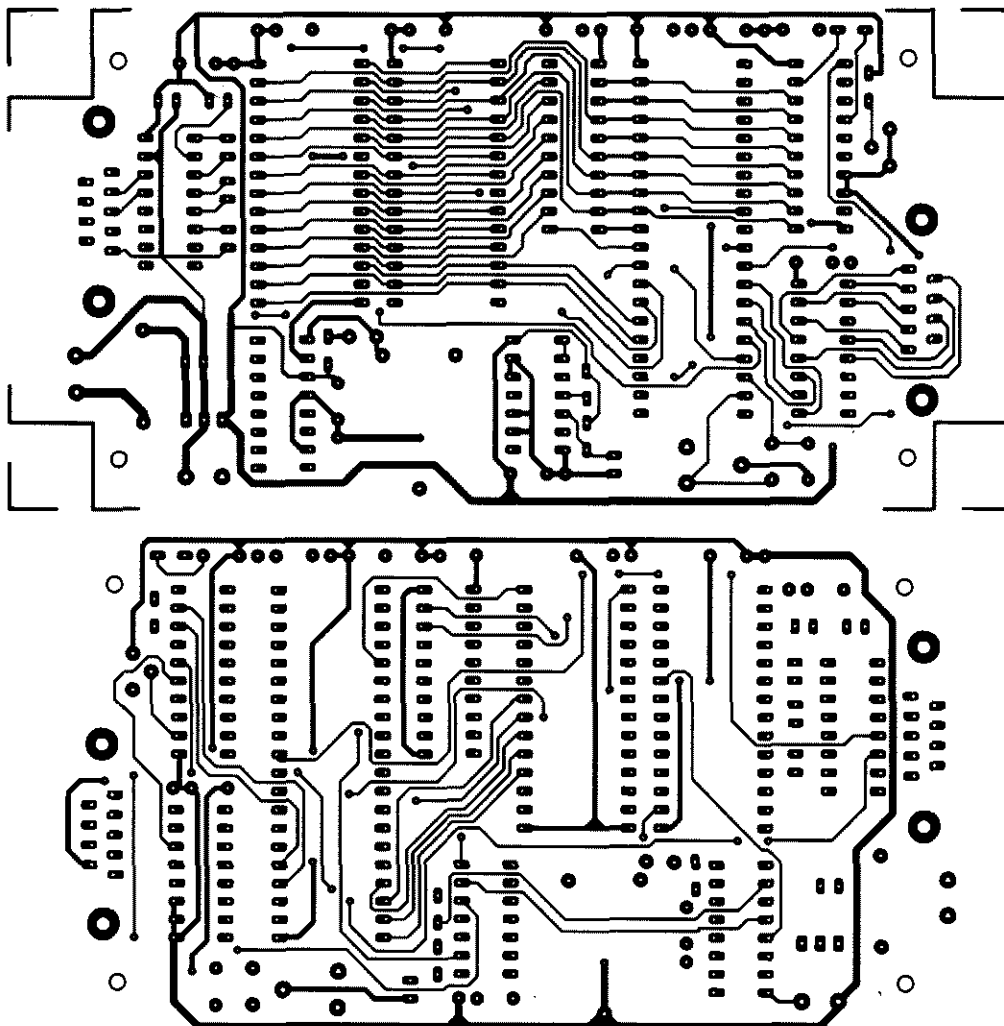
Zasilacz, którego schemat elektryczny przedstawia rysunek 3, składa się z pięciu części. Pierwsza z nich mieści się na transformatorze sieciowym i zapewnia miękki start stopni wyjściowych oraz zapobiega przepaleniu bezpieczników dużym prądem włączenia. Prąd ten w ciągu kilku pierwszych sekund po włączeniu jest ograniczony przez R6. Napięcie sieci jest doprowadzone do prostownika mostkowego poprzez R1, R2 i C1...C3 (które mogą być rozładowywane poprzez R3), a następnie do stabilizatora 15V.

Kondensator C5 jest ładowany poprzez R5 i po około 2 sekundach osiąga potencjał powodujący włączenie T1, przy czym zadziała przełącznik. Styki przełącznika zwierają R6.

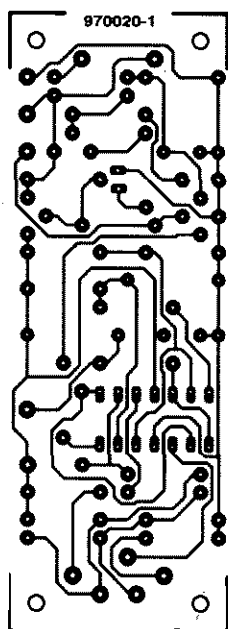
Transformator sieciowy Tr1 ma trzy uzwojenia wtórne: 2 x 30V i 1 x 22V. Napięcia uzwojeń 30V są doprowadzone



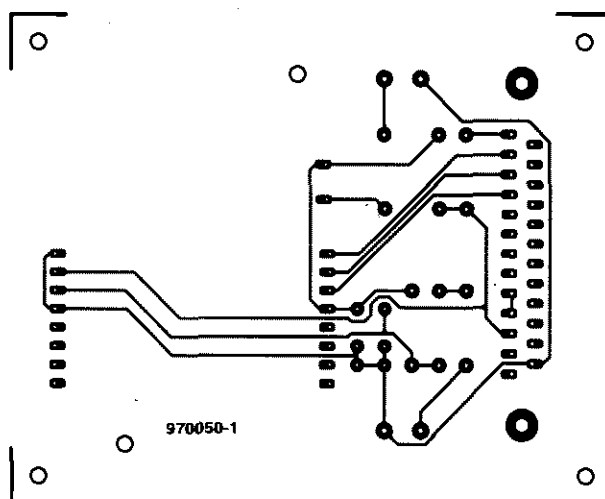
Karta przekaźnikowa Centronics



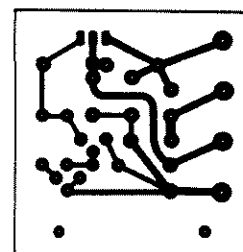
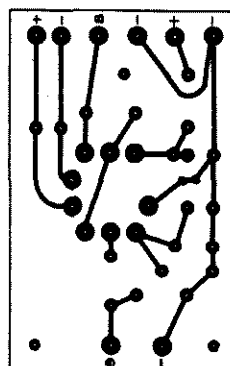
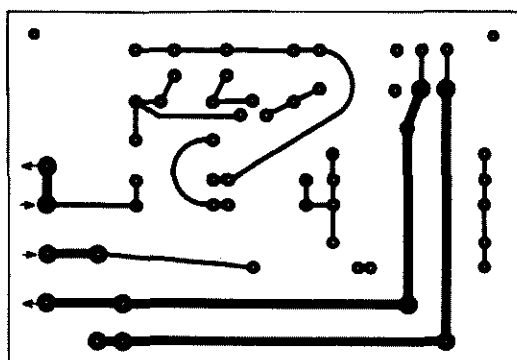
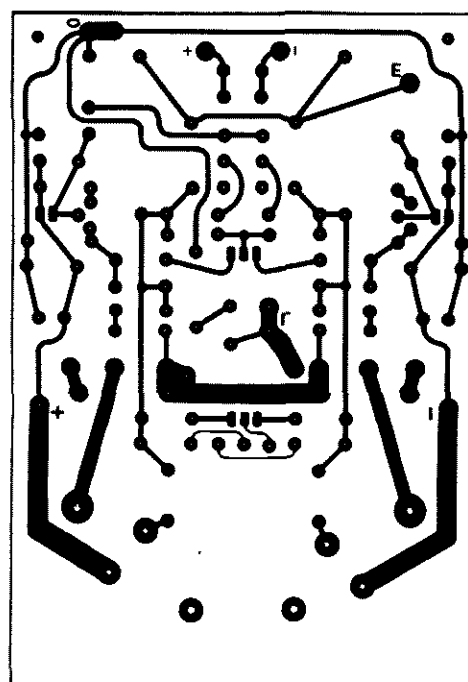
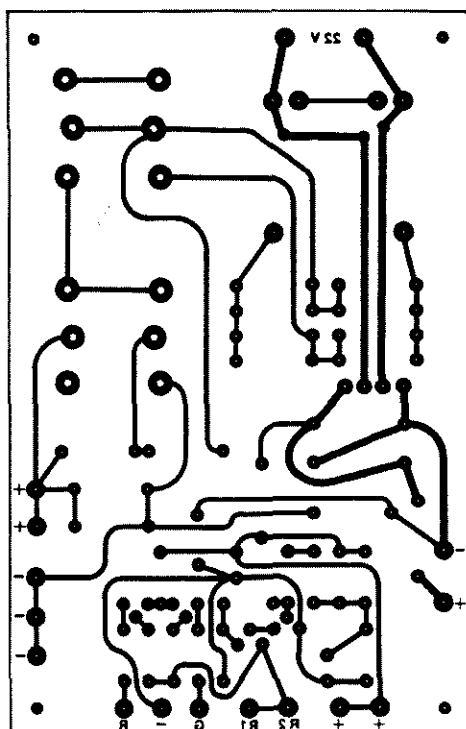
System akwizycji danych



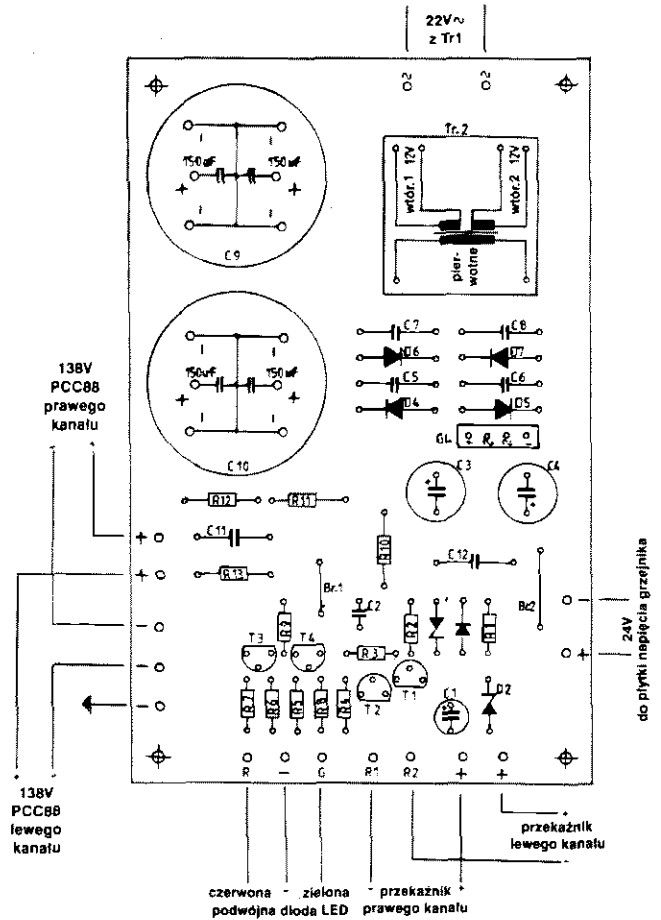
Podwójny tester ciągłości



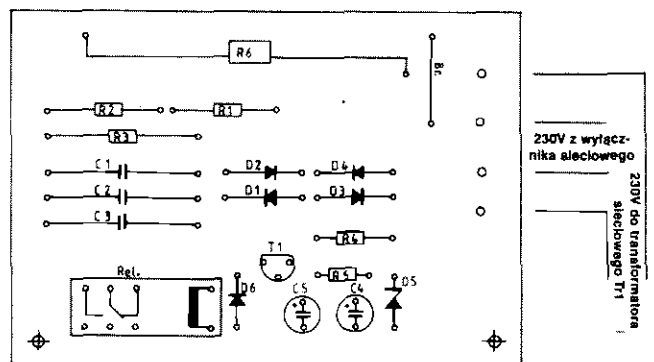
Czytnik/programator kart chipowych



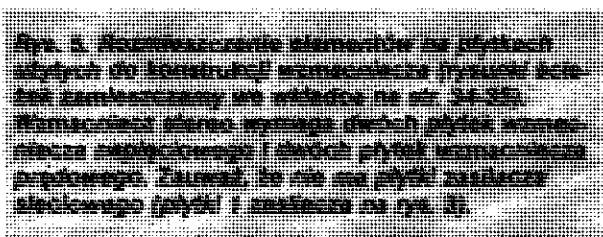
Hybrydowy wzmacniacz audio



Płytki zasilacza (płytki 2 zasilacza na rys. 3)



Płytki miękkiego startu



Elektor 10/97

nie zasilania wzmacniacza prądowego. Wyjście wzmacniacza powinno pozostać otwarte.

Włącz zasilanie i ustaw napięcie zasilania grzejnika na 14V. Ponieważ jednak lampa PCC88 należy do typu o określonym prądzie żarzenia, lepiej będzie ustawić prąd grzejnika na 300mA (po okresie nagrzewania, powiedzmy, 10 minut).

Następnie włącz woltomierz cyfrowy (DVM) równolegle z jednym z rezystorów 10Ω i reguluj potencjometrem P1 do uzyskania odczytu 1V, co odpowiada prądowi spoczynkowemu 100mA. Dołącz woltomierz do końcówek wyjściowych i reguluj potencjometrem P2 do uzyskania odczytu 0mV.

Wyłącz zasilanie i usuń rezystory 10Ω. Ponownie włącz zasilanie. Włącz woltomierz

cyfrowy równolegle z rezystorem R20 lub R22 i reguluj potencjometrem P1 do uzyskania odczytu 230...250mV. Pozostaw włączony wzmacniacz na kilka godzin i ponownie sprawdź napięcie. Na koniec dołącz woltomierz do końcówek wyjściowych i ponownie sprawdź, czy odczyt wynosi 0mV, regulując w miarę potrzeby potencjometrem P2.

WYKAZ ELEMENTÓW

Płyta wzmacniacza prądowego

Rezystory

R1, R2, R3: 160Ω

R4: 680Ω

R5, R16, R17: 750kΩ

R6: 10Ω

R7: 22kΩ

R8, R9: 10kΩ

R10, R13: 820kΩ

R11, R12: 180kΩ

R14, R15: 200Ω

R18: 680Ω

R19: 510Ω

R20, R21...R23: 0,47Ω/5W

R24: 5,1Ω/1W

R25: 10Ω/1W

P1, P2: 250kΩ, potencjometry montażowe, stojące

Kondensatory

C1, C2: 1,5μF/250V, metalizowany

polipropylenowy (MKP)

C3, C4: 4,7μF/160V, metalizowany poliestrowy (MKT)

C5, C6: 0,68μF/63V

C7, C8: 0,22μF/100V

C9, C10: 330μF/63V, stojące

C11: 0,022μF/100V

Półprzewodniki

D1, D2: diody LED 5mm, zielone

D3, D4: diody Zenera 15V/1W

D5, D6: diody Zenera 12V/500mW

D7, D8: 1N4148

T1: 2SC1775

T2: BC560

T3: BC550

T4: 2SK176 lub 2SK175 (patrz opis w tekście)

T5: 2SJ56 lub 2SJ55 (patrz opis w tekście)

Różne

L1: patrz opis w tekście

Re1: przekaźnik miniaturowy 24V,

2 komplety styków zwiernych, rezystancja cewki 1400Ω

Płyta wzmacniacza napięciowego

Rezystory

R1: 100kΩ

R2: 1kΩ

R3, R4: 510Ω

Kondensatory

C1: 470μF/16V, stojący

C2: 0,68μF/63V

C3: 0,047μF/250V

C4: 10μF/35V, tantalowy

Różne

Lampa PCC88

Gniazdko noval lampy PCC88 do montażu na płytce

Płyta napięcia grzejnika

Rezystory

R1: 2,2kΩ

R2: 270Ω

R3: 150kΩ

P: 1kΩ, potencjometr montażowy, stojący

Kondensatory

C1: 47μF/35V, stojący

C2, C3: 0,1μF/100V

C4: 4,7μF/16V, stojący

C5: 470μF/16V, stojący

Półprzewodniki

D1: 1N4148

T1: BC560

IC1: LM317

Płyta miękkiego startu

Rezystory

R1, R4: 120Ω/1W

R2: 150Ω/1W

R3: 1MΩ/1W

R5: 10kΩ

R6: 100Ω/11W

Kondensatory

C1: 0,1μF/250V, dla prądu zmiennego

C2, C3: 0,33μF/250V

C4: 470μF/16V, stojący

C5: 100μF/16V, stojący

Półprzewodniki

D1...D4: 1N4007

D5: dioda Zenera 15V/1W

D6: 1N4148

T1: BC550

Różne

Re1: przekaźnik 12V, 1 komplet styków zwiernych, prąd 16A

Płyta zasilacza

Rezystory

R1: 330kΩ

R2, R3, R5, R6: 100kΩ

R4: 10Ω

R7, R8: 1,3kΩ

R9: 100Ω

R10: 220Ω/1W

R11, R12: 1kΩ/1W

R13: 220kΩ/1W

Kondensatory

C1: 100μF/16V, stojący

C2: 100μF/35V, stojący

C3, C4: 2200μF/40V, stojące

C5...C8: 0,01μF/250V

C9, C10: 2x150μF/350V, stojące

C11, C12: 0,33μF/250V

Półprzewodniki

D1: 1N4148

D2: dioda Zenera 12V/500mW

D3: dioda Zenera 10V/500mW

D4...D7: 1N4007

G1: mostek prostowniczy B40C1500/1000

T1, T3: BC550

T2, T4: BC560

Różne

Tr2: transformator, uzwojenie pierwotne 130V, wtórne 2 x 12V, prąd 150mA

JESZCZE RAZ WZMACNIACZ WILLIAMSONA



Legendarna konstrukcja dnia wczorajszego

Zadaniem wyjściowego wzmacniacza akustycznego jest po prostu zamiana sygnału wejściowego małej mocy w sygnał o mocy dostatecznej doysterowania głośnika i dokonanie tego przy możliwie jak najmniejszym zniekształceniu przebiegu wejściowego. W początkach inżynierii akustycznej dokonywano tego przy pomocy dwu- lub trójlampowego układu z pojedynczą wyjściową triodą lub pentodą. W latach trzydziestych dało to wynik w postaci wzmacniaczy mocy dostarczających do 10W mocy akustycznej przy typowych całkowitych zniekształceniach harmonicznym (THD) 3 do 8 procent. Producenci tacy jak Cossor stosowali ujemne sprzężenie zwrotne (NFB) dla uzyskania polepszonej stabilności, mniejszych zniekształceń i bardziej płaskiej charakterystyki przenoszenia. Williamson również użył ogólnego sprzężenia zwrotnego, które, we współdziałaniu z połączeniami międzyelektrodowymi, zaowocowało akustyczną mocą wyjściową do 15W i zniekształceniami THD 0,1 procenta, naprawdę znaczącym polepszeniem przenoszenia w porówna-

niu ze wzmacniaczami konstruowanymi w latach trzydziestych. Innym ważnym czynnikiem we wzmacniaczu jest starannie zaprojektowany transformator wyjściowy, dopasowujący względnie dużą impedancję wyjściową wzmacniacza do małej impedancji głośnika.

Opis układu

Schemat elektryczny wzmacniacza opartego na oryginalnej konstrukcji Williamsona, z wyłączeniem zasilania, przedstawia **rysunek 1**. Doświadczony czytelnik natychmiast wyróżni trzy części: stopień wejściowy z odwracaniem fazy, stopień sterujący i stopień wyjściowy. Ponieważ dobry projekt znaczy więcej niż części składowe, zwykle pozostawia się go w spokoju. Oczywiście, w zakresie doboru lamp i niektórych innych elementów, istnieje pewna swoboda indywidualnej adaptacji tak dalece, jak długo rezystancja wewnętrzna R_a , współczynnik wzmocnienia μ i transkonduktancja g_m (nachylenie S_a) zastępczych lamp nie różnią się zbytnio od tychże lamp oryginalnych. Małe róż-

Niemal pięćdziesiąt lat temu, Wireless World (obecnie Electronics World) opublikował projekt wyjściowego wzmacniacza akustycznego, który nadał hi-fi nowy wymiar. W latach trzydziestych Cossor Radio of London wprowadził ujemne sprzężenie zwrotne (negative feedback - NFB) dla polepszenia charakterystyki zniekształceń wyjściowych wzmacniaczy akustycznych. Po drugiej wojnie światowej tetroda strumieniowa, produkowana głównie przez Marconi-Osram Valve Company of Wembley, London, umożliwiła znaczące ulepszenie zniekształceń (bez NFB) w porównaniu z pentodą, przy zachowaniu większej sprawności tej lampy w stosunku do triody mocy. D. Williamson, inżynier pracujący w Marconi-Osram stwierdził, że zaleta większej sprawności jest zachowana, jeśli siatka ekranująca jest połączona z anodą dla utworzenia quasi-triody.

B.v.d. Kerk

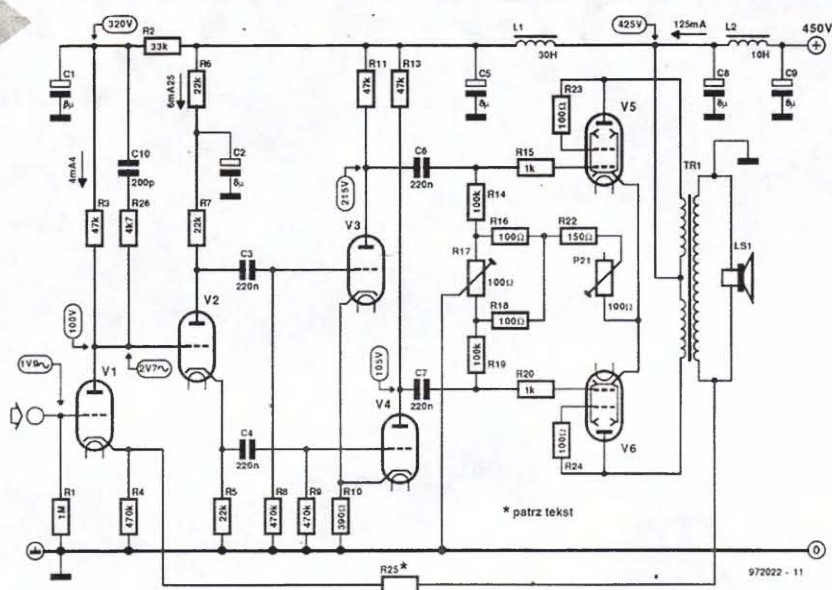
nice mogą być kompensowane przez odpowiednie zmiany poszczególnych rezystorów.

Wzmacniacz Williamsona wprowadził trzy nowości. Po pierwsze, bezpośrednie sprzężenie anody stopnia wejściowego z siatką odwracacza fazy. Po drugie, konfigurację układu podstawowego jako całości. Po trzecie, konstrukcję transformatora wyjściowego. W latach czterdziestych transformator wyjściowy był całkiem duży, jak na przenoszone moce i miał bardzo szerokie pasmo przenoszenia.

Wzmacniacz wejściowy i odwracacz fazy

Początkowo Williamson jako wzmacniacza i odwracacza fazy użył dwóch pojedynczych triod typu 6J5, ale później zastąpił je podwójną triodą typu 6SN7 (patrz **rysunek 2**), ciągle jeszcze dostępną. Jednak obecnie bardziej odpowiednie będzie zastosowanie lampy typu ECC82 (12AU7). Transkonduktancja g_m (nachylenie S_a) tej lampy nie jest tak duże, jak we wcześniejszym modelu, ale może być łatwo skompensowane poprzez nadanie rezystorowi katody nieco większej wartości dla ustawienia punktu pracy stopnia. Wynika stąd potencjał anody około 100V i, ponieważ anoda jest sprzężona bezpośrednio z siatką następnego stopnia, napięcie

1



Rys. 1. Schemat elektryczny oryginalnego wzmacniacza Williamsona z wyłączeniem zasilania.

katody tego stopnia wynosi około 105V, a napięcie anody około 215V. Z powodu względnie małych wartości rezystorów katody i anody, niewiele może się udać. Należy jednak zauważyć, że prądy płynące w obydwu stopniach są dość duże. Do obwodu R26-C10 powrócimy później.

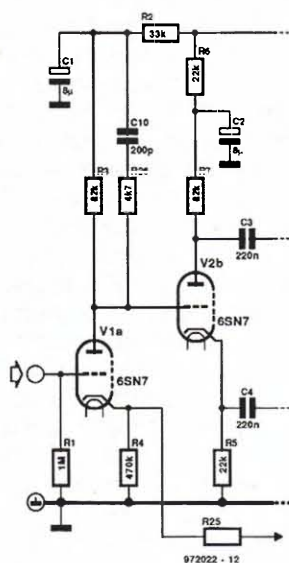
Pierwszy stopień jest objęty ujemnym prądowym sprzężeniem zwrotnym w wyniku nieodsprężonego rezystora katody. Wskutek tego zniekształcenia tutaj będą niewielkie. Wzmocnienie z otwartą pętlą wynosi około 10. Należy pamiętać, że w przypadku wzmacniacza stereofonicznego współczynniki μ obydwu stopni muszą być równe. Odwracacz fazy w ogóle nie wzmacnia, odznaczając się dużym współczynnikiem sprzężenia zwrotnego, wynikającego z niezwykle dużej rezystancji katody.

Stopień sterujący

Ten sam typ lampy co w stopniu wejściowym, może być zastosowany w stopniu sterującym (patrz **rysunek 3**). I tu również, jeśli zostanie użyta ECC82, wartość rezystora katody powinna być nieco większa, niż na rysunku 1. Często w tym miejscu jest stosowana lampa typu 12BH7 z rezystorami anodowymi

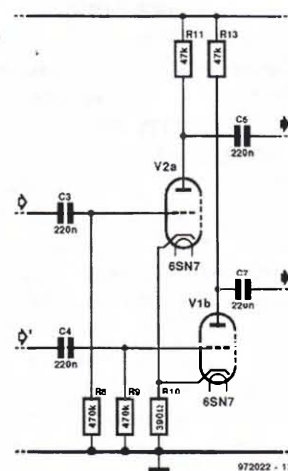
mniejszymi, niż na schemacie (33kΩ zamiast 47kΩ). Zaletą takiego rozwiązania jest zmniejszenie efektu Millera lamp wyjściowych. Efekt ten może być rozważany zastępczo jako kondensator pomiędzy anodą i siatką lampy. Jest to najważniejsza wada konstrukcji i znacznie ogranicza pasmo z otwartą pętlą wzmacniacza jako całości. Zmniejszenie wartości rezystorów anodowych w stopniu sterującym przyspiesza ładowanie zastępczych pojemności upływu i powoduje, że wzmacniacz jest szybszy. Jeśli zostaną zastosowane 12BH7

2



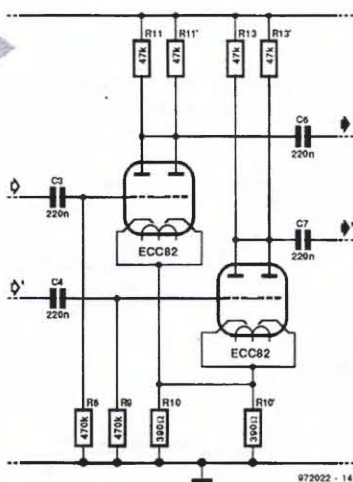
Rys. 2. Stopień wejściowy i odwracacz fazy, oryginalnie wykorzystujące lampy typu 6J5 lub 6SN7.

3



Rys. 3. Stopień sterujący wykorzystujący lampy tego samego typu, co stopień wejściowy.

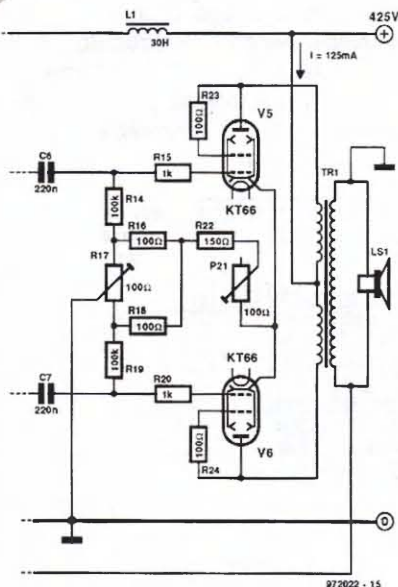
4



Rys. 4. Alternatywna konfiguracja stopnia sterującego, wykorzystująca podwójne triody typu ECC82.

jako lampy sterujące i tetrody strumieniowe jako lampy wyjściowe, staje się możliwe pasmo (aż) 20kHz (jest ono, oczywiście, znacznie szersze z ujemnym sprzężeniem zwrotnym).

5



Rys. 5. Stopień wyjściowy jest układem przeciwobnym, wykorzystującym strumieniowe tetrody mocy KT66 lub pentody EL34.

Jest również możliwe, jak to przedstawiono na **rysunku 4**, użycie w stopniu sterującym dwu ECC82 i równoległe połączenie połówek każdej z lamp. Wartości rezystorów katody i anody również mogą być zmniejszone o połowę. Jeśli zostanie zastosowana 12BH7, wartość wspólnego rezystora katody powinna być dobrana tak, by każda z połówek lampy przewodziła prąd 4mA. Należy zauważyć, że wspólny rezystor katody nie wprowadza ujemnego sprzężenia zwrotnego, ponieważ, z powodu małych napięć zmiennych, lampy aktywnie utrzymują się wzajemnie w stanie niemal doskonałego zrównoważenia. Oznacza to, że sygnały zgodne w fazie są skutecznie tłumione, a lampy mają polepszone charakterystyki $I_a(V_g)$. Wzmocnienie stopnia wynosi około 12.

Stopień wyjściowy

Stopień wyjściowy składa się z układu przeciwobnego tetrod strumieniowych połączonych jak triody (siatki ekranujące połączone z anodami). Triody pierwotnie generują parzyste harmoniczne, które w układzie przeciwobnym eliminują się wzajemnie: wspaniała cecha wzmacniacza wysokiej jakości. Co więcej, rezystancja R_a (quasi) triody jest dużo mniejsza niż tetrody. W oryginalnym wzmacniaczu Williamson zastosował tetrody strumieniowe typu KT66 (patrz **rysunek 5**), ale dziś nie są one już łatwo dostępne. Alternatywą na rynku są lampy typu 6L6/KT66 firmy Audio Note i 6L6WGC/5881 firmy Sovtek, ale nie są one zalecane, ponieważ nie wytrzymują wydzielanej mocy przez dłuższy czas. Lepiej jest użyć lampy typu EL34, która, chociaż jest pentodą, pracuje dobrze w tym układzie. W takim przypadku wartość R22 powinna być zmieniona na 100Ω. Lampa EL34 jest w pełniysterowana przy sygnale o wartości skutecznej 24V, podczas gdy KT66 wymaga wartości skutecznej 38V. Tak jak w stopniu sterującym, rezystor katodowy nie jest odsprężony. Wzmacniacz w całym zakresie pracuje w klasie A. Oznacza to, że obie lampy przewożą prąd, aczkolwiek niewielki, przez cały czas. Gdy wzmacniacz jest przestawiany, prąd jednej z lamp staje się niemal równy zero, natomiast druga doznaje silnego ujemnego sprzężenia zwrotnego poprzez rezystor katody, tak że wzmocnienie nie może wzrosnąć. Decydujący wpływ wspólnego rezystora katody na zniekształcenia jest wi-

doczyn na **rysunku 6**. Charakterystyki odnoszą się do lamp EL34. Ponieważ lampa ta była skonstruowana jako zamiennik 6L6GC i podobnych, można przyjąć, że charakterystyki tych lamp nie różnią się zbytnio. Wtórą zaletą nieodsprężonego rezystora katody jest to, że nie „słychać” kondensatora. Jeśli R17 jest ustawiony w położeniu środkowym, reguluj R21, by uzyskać prąd anody (mierzony pomiędzy środkowym punktem transformatora wyjściowego a linią +ve zasilania) równy 125mA. Następnie ustaw zrównoważenie dla prądu stałego potencjometrem R17. Jeśli rezystancje uzwojeń pierwotnych transformatora wyjściowego są równe (co nie zawsze się zdarza), reguluj R17 tak, by spadki napięcia na obydwu uzwojeniach były równe. W takim przypadku różnica dwu napięć stałych na anodach jest równa zero. Jeśli rezystancje te nie są równe, należy zastosować prawo Ohma.

Rezystory R15 i R20 są stoperami, zapewniającymi, że lampy wyjściowe nie mogą oscylować. Powinny być wlutowane blisko gniazdek lamp. Rezystory R23 i R24 służą do zabezpieczenia przed przekroczeniem maksymalnej mocy rozpraszanej siatek ekranujących. Jeśli zostaną pominięte, powstanie duże prawdopodobieństwo, że lampy wyjściowe zaczną oscylować. W przypadku lamp EL34 ich wartość może być zmniejszona do 47Ω.

Wszystkie rezystory w obwodzie katody powinny być drutowe o mocy 4W. Jeśli siatki sterujące lamp zostaną otwarte, lampy mogą ulec samouszkodzeniu w ciągu sekund.

Ujemne sprzężenie zwrotne

Ujemne sprzężenie zwrotne obejmujące cały wzmacniacz uzyskuje się poprzez R25 włączony pomiędzy uzwojeniem wtórnym transformatora wyjściowego i katodą stopnia wejściowego V1. Wartość tego rezystora zależy od impedancji wyjściowej i założonego współczynnika sprzężenia zwrotnego. Zaleca się sprawdzić przy pomocy rezystora o dużej wartości, powiedzmy 150kΩ, czy jego dołączenie spowoduje zwiększenie, czy zmniejszenie wzmocnienia. Jeśli wzmocnienie wzrośnie, sprzężenie jest dodatnie, tak że końcówki wtórnego uzwojenia transformatora muszą być zamienione. W oryginalnym wzmacniaczu Williamsona współczynnik ujemnego sprzężenia zwrotnego wynosił 10 (to jest 20dB). Współczynnik ten jest okre-

Lampy w sprzężeniu audio

lany poprzez obliczenie spadku wzmocnienia ze sprzężeniem w stosunku do wzmocnienia bez sprzężenia. Mniejsza wartość R25 oznacza silniejsze sprzężenie zwrotne, mniejsze zniekształcenia, szersze pasmo przenoszenia (ale nie pasmo mocy) i większy współczynnik tłumienia.

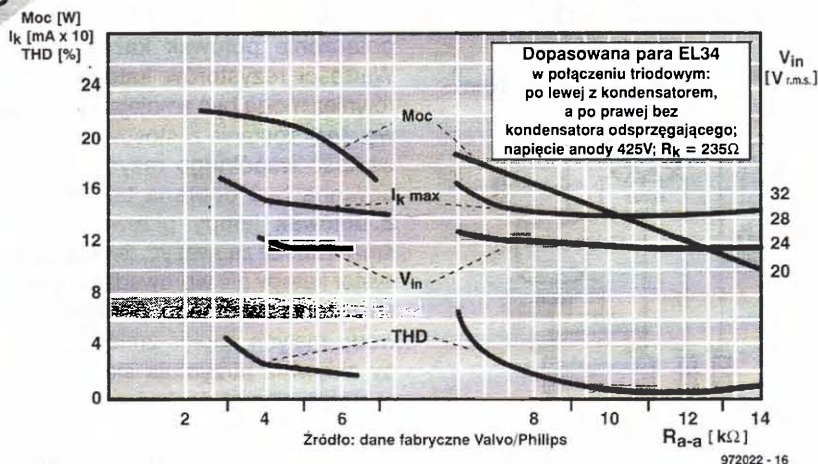
Gdy wzmacniacz jest używany jako jednostka mono, duży współczynnik tłumienia jest zaletą, ale w zastosowaniach stereo aspekty przestrzenne ulegają pogorszeniu przy zwiększaniu sprzężenia. Przy współczynniku sprzężenia równym 4 zniekształcenia są akceptowalnie małe, a szerokość pasma dostatecznie duża. Jednak, w większości przypadków potrzeba tłumienia głośników dyktuje stopień sprzężenia zwrotnego.

Konieczność przeprowadzenia pewnych eksperymentów z wartościami R25 i C10 jest nieunikniona. Wartość tego kondensatora zależy od stopnia sprzężenia zwrotnego i właściwości transformatora wyjściowego. Zazwyczaj mieści się ona pomiędzy 100pF i 200pF, ale precyzyjnie może być określona przy pomocy oscyloskopu i generatora fali prostokątnej (funkcyjnego), gdy zostanie ustalony wymagany współczynnik sprzężenia zwrotnego. Ustaw sygnał generatora na 10kHz i obserwuj przebiegi na oscyloskopie. Zależnie od współczynnika sprzężenia zwrotnego pozioma część przebiegu wykaże jakieś dzwonienie (zafalowania). Większy kondensator C10 zmniejszy dzwonienie. Niestety, gdy pozioma część przebiegu jest płaska, C10 jest zbyt duży: niewielkie dzwonienia zapewniają najlepsze przenoszenie. Jeśli odpowiednia wartość kondensatora przekracza 200pF, wskazuje to na słaby transformator wyjściowy. W niemal wszystkich przypadkach wartość R26 może być pozostawiona, jak na schemacie.

Jednocześnie oscyloskop pokaże czas narastania wzmacniacza, to jest ile czasu trwa narastanie zbrocza od poziomu podstawy do początku dzwonienia: 5 do 6μs jest doskonałym wynikiem. Jeśli wzmacniacz jest wolniejszy, najlepiej nieco zwiększyć ujemne sprzężenie zwrotne, ale jeśli jest szybszy,

Rys. 7. Podstawowa konstrukcja transformatora wyjściowego Williamsona.

6



Rys. 6. Charakterystyka całkowitych zniekształceń harmonicznym wyjściowego stopnia przeciwobneg z lampami EL34.

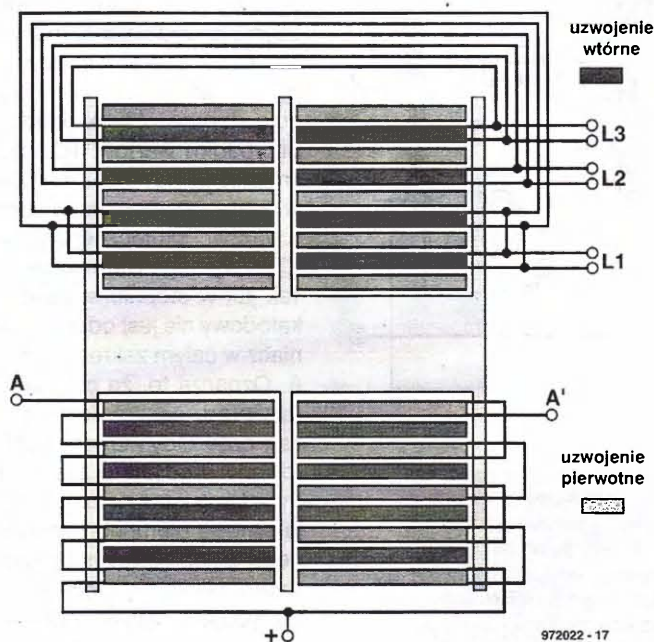
dźwięk nie jest ani trochę lepszy. Przy niektórych transformatorach wyjściowych i małym współczynniku sprzężenia obwód R26-C10 może być w ogóle pominięty.

Transformator wyjściowy.

Transformator wyjściowy oryginalnego wzmacniacza Williamsona wykorzystu-

je warstwowy (blaszkowy) magneto-wód dwuokienkowy, równoważny dziejszym kształtkom EI 150 N (o wysokości 150mm). Rdzeń ma dwie identyczne komory, z których każda zawiera pięć uzwojeń pierwotnych. Każda z tych sekcji składa się z czterech warstw po 88 zwojów emaliowanego drutu miedzianego o średnicy 0,3mm. Każda z warstw pierwotnych jest układana naprzemian z czterema uzwojeniami wtórnymi, złożonymi z dwóch warstw po 29 zwojów emaliowanego drutu miedzianego o średnicy 1mm. Wszystkie warstwy są rozdzielone izolacją papierową o grubości 0,05mm. Uzwojenia są izolowane płótnem o grubości 0,4mm impregnowanym olejem.

7



Sekcje uzwojenia pierwotnego są połączone na stałe szeregowo i tylko trzy końcówki są wyprowadzone na zewnątrz, zapewniając impedancję od anody do anody $10k\Omega$ i odczep środkowy.

Wszystkie końcówki uzwojeń wtórnych są wyprowadzone na zewnątrz. Aby zapewnić pożądane sprzężenie, wszystkie uzwojenia wtórne zawsze pracują jednocześnie i mają rezystancję od $1,7\Omega$ (wszystkie połączone równolegle) do 109Ω (wszystkie połączone szeregowo).

Podstawowe dane charakterystyczne to indukcyjność pierwotna $100H$ mierzona przy $50Hz$ i $5V$ wartości skutecznej, rezystancja pierwotna 250Ω oraz indukcyjność upływu $22mH$. Zgodnie z oryginalnymi wymaganiami, jeśli prąd płynący przez transformator jest większy niż $150\mu A$, transformator powinien być wybrakowany. Oczywiście, dziś jest niemal niemożliwe wykonanie takiego transformatora. Jeżeli jednak chciałbyś spróbować, pamiętaj, że transformator Williamsona wykorzystywał zwyczajne grube blachy stalowe. Dziś do wytworzenia wymaganego strumienia w stalowych blachach teksturowanych wystarczy dużo mniejsza siła magnesująca, przez co odpowiedni rdzeń jest mniejszy i mniejsza jest liczba zwojów. Indukcyjność upływu określa charakterystykę dla wielkich częstotliwości. Można to potwierdzić zwierając uzwojenie wtórne i mierząc odpowiednią indukcyjność uzwojenia pierwotnego przy częstotliwości na tyle małej, by pojemności rozproszone nie miały wpływu, powiedzmy, $50Hz$. Indukcyjność upływu nie powinna przekraczać $35mH$.

Najpoważniejszym problemem w znalezieniu odpowiedniego transformatora zastępczego jest impedancja uzwojenia pierwotnego $10k\Omega$. Jest możliwe wykorzystanie wyjścia 4Ω transformatora o impedancji uzwojenia pierwotnego $5k\Omega$ (łatwiejszego do znalezienia) do sterowania głośników 8Ω .

Stosunek impedancji transformatora wyjściowego jest kwadratem stosunku liczby zwojów. Ta odrobina wiedzy może pozwolić ci znaleźć odpowiedni transformator. Jednak nie lekceważ indukcyjności pierwotnej lub upływu.

Zasilanie

Oryginalny zasilacz sieciowy wykorzystywał lampę prostowniczą typu $5V4$, wymagającą oddzielnego uzwojenia transformatora sieciowego $5V$. Jak na

dzisiejsze standardy, kondensatory elektrolityczne są niewielkie: tylko $8\mu F$. Tym niemniej wszystko jest w porządku, ponieważ wzmacniacz działa w klasie A, która, w wyniku równomiernego obciążenia, nie stawia dużych wymagań zasilaczowi sieciowemu.

Dławiki, jakich użyto we wzmacniaczu Williamsona, są dziś rzadkością. Jednak w roku 1940 kondensatory elektrolityczne były drogie i kombinacje dławików i małych kondensatorów elektrolitycznych były tańsze. Dziś powinniśmy użyć kondensatora, powiedzmy, $1000\mu F$, by uwolnić się od jakiegokolwiek przydźwięku.

Dławik $L1$ może być zastąpiony rezystorem, na którym jest dopuszczalny spadek napięcia $10V$. Oczywiście, możesz utworzyć dławik łącząc szeregowo wszystkie uzwojenia małego transformatora i układając blaszki tak, by wszystkie kształtki E znajdowały się po jednej stronie, a wszystkie I po drugiej. Pamiętaj, że dławiki wymagają starannego ekranowania, ponieważ łatwo zbierają przydźwięk z transformatora sieciowego. Jak wspomniano powyżej, dużo łatwiej jest użyć kondensatorów elektrolitycznych o dużej pojemności i szczytowym napięciu roboczym $550V$.

Wysokie napięcie na odczepie środkowym transformatora wyjściowego nie powinno przekraczać $425V$, ponieważ zastosowane lampy nie wytrzymują większych napięć, nawet jeśli płynący przez nie prąd zostanie zmniejszony. Lampa $EL34$ wymaga dużo większego prądu grzejnika niż $KT66$. Jeśli przydźwięk na wyprowadzeniach grzejnika jest kłopotliwy (przy zmiennym napięciu żarzenia) nie łącz jednego z wyprowadzeń grzejnika z masą, ale z potencjałem około $40V$ powyżej masy, uzyskanym przy pomocy dzielnika napięcia. Pamiętaj, że prąd żarzenia jest rzędu $7A$.

Aby uniknąć uszkodzenia kondensatorów elektrolitycznych nieustalonymi przebiegami napięcia sieci, jest absolutnie konieczne unikanie włączania wysokiego napięcia, zanim lampy się rozgrzeją. Można tego dokonać za pomocą oddzielnego wyłącznika albo automatycznego opóźnienia włączania.

Elementy

Kondensatory sprzęgające $C3$, $C4$, $C6$ i $C7$ powinny być poliestrowe lub polipropylenowe o napięciu pracy $\geq 630V$ prądu zmiennego.

Kondensatory elektrolityczne $C1$, $C2$, $C5$, $C8$ i $C9$ powinny mieć napięcie pracy $\geq 450V$. Williamson określił pojemność trzech pierwszych jako $8\mu F$, ale większe będą na pewno lepsze. Jeśli nie stosujesz dławika $L2$, wartości $C8$ i $C9$ powinny wynosić $400\mu F$ albo być zbliżone.

Dla odsprężenia wielkich częstotliwości, kondensatory elektrolityczne powinny być bocznikowane polipropylenowymi o napięciu pracy $450V$.

Kondensator $C10$ powinien być typu poliestrowego, o stałym napięciu roboczym $250V$. Do określenia wymaganej wartości $C10$, jak wspomniano powyżej, może być przydatny duży, nieużywany kondensator strojeniowy.

Wszystkie rezystory, z wyjątkiem zastosowanych w obwodzie katod lamp wyjściowych, powinny być typu metalizowanego o mocy $1W$. Rezystory $R5$ i $R7$ oraz $R8$ i $R9$ powinny być dobierane pod względem symetrii.

Przenoszenie

Moc wyjściowa wynosi około $15W$, co jest więcej niż wystarczające do normalnego domowego użytku.

Zniekształcenia harmoniczne bez ujemnego sprzężenia zwrotnego są mniejsze niż 1% i maleją proporcjonalnie do zastosowanego współczynnika sprzężenia.

Przydźwięk i szumy są niezauważalne. Bez ujemnego sprzężenia zwrotnego czułość wejścia wynosi $200mV$ dla maksymalnej mocy wyjściowej.

Wzmacniacz jest stabilny jak skała przy rozróżnych końcówkach głośnika i przy wszelkich rodzajach obciążen. Zasługuje na to, by pracować z głośnikami wysokiej jakości.

Zakończenie

Zamierzeniem niniejszego artykułu nie był szczegółowy opis projektu konstrukcji wzmacniacza lampowego, ale raczej zachęta do adaptacji oryginalnego układu Williamsona przy użyciu nowoczesnych elementów i podzespołów. Niestety, wiele aspektów tego projektu nie mogło być przedyskutowanych w ramach tak krótkiego opisu. Nie spiesz się z rozpoczynaniem budowy tego wzmacniacza, zanim nie zapoznasz się z odpowiednią literaturą. Poświęć trochę czasu, by rozważyć projekt i zebrać niezbędne elementy, szczególnie transformator wyjściowy. ■

LAMPY W INTERNECIE

W tym miesiącu poszperaliśmy w Internecie by sprawdzić, co można tam znaleźć na temat technologii lampowej w elektronice akustycznej i musimy stwierdzić, że jest tego całkiem sporo. Przyjrzyjmy się niektórym interesującym stronom.

Jeśli skorzystasz z któregoś z dostępnych w Internecie narzędzi wyszukiwania, by znaleźć, na przykład, słowa „tube” lub „valve”, nie zawiedziesz się w przekonaniu, że temat lamp jest ciągle żywy. Surfując po sieci przekonasz się również, że lampy są popularne nie tylko w bractwie audiofilów, miłośników high-end. Istotnie, lampy ciągle są szeroko stosowane w systemach PA (public address - radiofonii przewodowej), nadajnikach, itp. W rezultacie, dostarczane informacje biegają w wielu kierunkach. Aby pozostać przy temacie tego miesiąca, ograniczymy się do wzmacniaczy akustycznych, skonstruowanych w oparciu o lampy.

Na początek zajrzyjmy na stronę **Evacuated Envelopes - the on-line valve amp magazine** pod adresem <http://www.hillier.demon.co.uk/evac/>. Strona ta zawiera mnóstwo informacji odnośnie danych katalogowych lamp, dostawców lamp i magazynów związanych z lampami; jest tu nawet „lampowa” grupa dyskusyjna dla entuzjastów. Pewna liczba osób prywatnych tworzy swoje własne strony dotyczące lamp. Na przykład **Kevin's Vacuum Tube Audio Web page** pod adresem <http://www.ultranet.com/~kennedyk/index.html>

wypełniona danymi i oferująca również powiązania (linki) z innymi stronami.

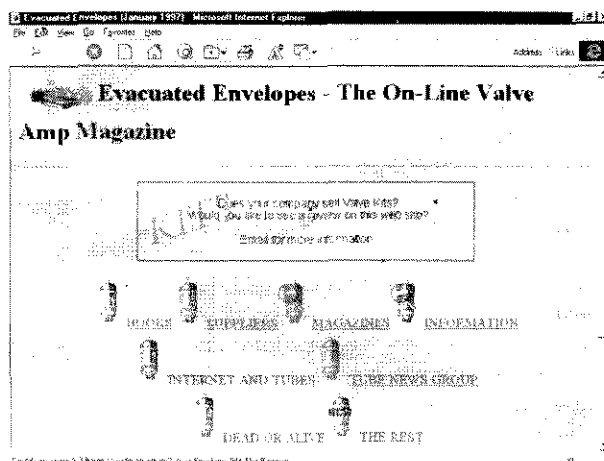
Tym spośród Czytelników, którzy są zainteresowani projektami H. H. Scotta doradzamy zajrzenie na **Vintage H. H. Scott Resources**, umieszczonej pod adresem:

<http://www.pyrotechnics.com/~jbyrns/index.html>

Znajdziecie tu nieco historii, wskazówki odnośnie regulacji wzmacniaczy i fotografie. Schematy elektryczne tych wzmacniaczy można znaleźć, między innymi, w **Tube Electronics** (<http://www.ccdemo.org/SportsAndHobbies/TubeElectronics.html>). Są również miłośnicy lampowego audio, którzy podjęli trud opisanie i przedstawienia swoich (własnej roboty) wzmacniaczy lampowych na stronach WWW. Dwa adresy są warte wymienienia.

Vacuumtube Hi-Fi Audio

(<http://www.noord.bart.nl/~booster/>) opisuje, między innymi, jednoblokowy wzmacniacz o mocy 30W z lampami KT88.

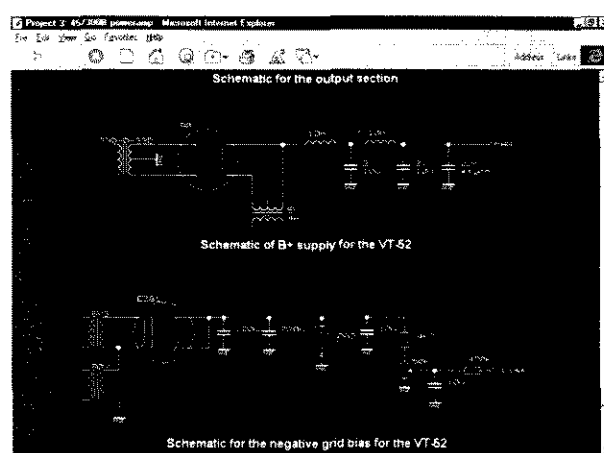
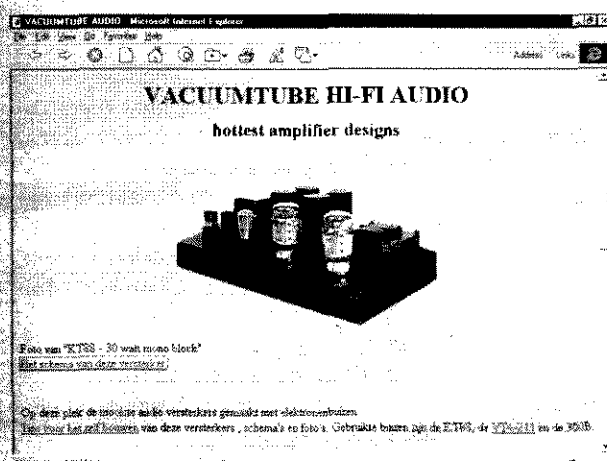


Phaeton homepage

(<http://www.xs4all.nl/~jdekor/home.html>)

przedstawia różnorodność projektów, łącznie z przedwzmacniaczem, wzmacniaczem mocy i wzmacniaczem gitarowym.

Na koniec, jeśli chcesz wiedzieć, kto ciągle jeszcze zajmuje się sprzedażą lamp, kilku dostawców obecnych na stronie niemieckiej spółki **Schuricht** (<http://www.schuricht.de/>), oprócz innych podzespołów, oferuje również mnóstwo lamp. ■



Lampy elektronowe

Oznaczenia (Pro-Electron), symbole parametrów i typy cokołów

Oznaczenia typów lamp

Niniejsze oznaczenia typów odnoszą się do lamp przeznaczonych do zastosowania w sprzęcie odtwarzającym i nagrywającym domowego użytku, jak odbiorniki radiowe i TV, gramofony, magnetofony i wzmacniacze akustyczne.

Oznaczenie typu składa się z dwóch lub więcej liter, po których następuje numer seryjny.

Przykład i objaśnienie:

PL 504

Pierwsza litera wskazuje **napiecie lub prąd przeznika** (zarzenia):

D $\leq 1,4V$; zasilanie szeregowe lub równoległe
E 6,3V; zasilanie szeregowe lub równoległe
G różne; zasilanie równoległe
L 450mA; zasilanie szeregowe
P 300mA; zasilanie szeregowe
U 100mA; zasilanie szeregowe
 Zaniechano stosowania liter: A (4V), B (180mA), C (200mA), F (12,6V), K (2V), V (50mA) i Y (450mA).

Druga i dalsze litery wskazują **konstrukcję i/lub zastosowanie lampy** (jeśli w lampie znajduje się więcej niż jeden system elektrod, litery są umieszczane w kolejności alfabetycznej):

A dioda (z wyjątkiem prostowniczych)
B podwójna dioda ze wspólną katodą (z wyjątkiem prostowniczych)
C trioda (z wyjątkiem wyjściowych triod mocy)
D wyjściowa trioda mocy
E tetroda (z wyjątkiem wyjściowych tetrad mocy)
F pentoda (z wyjątkiem wyjściowych pentod mocy)
H heksoda lub heptoda (typu heksody)
K oktoda lub heptoda (typu oktody)
L wyjściowa tetroda mocy lub wyjściowa pentoda mocy
M wskaźnik strojenia
Y prostownik jednopółprzewodnikowy
Z prostownik dwupółprzewodnikowy

Numer seryjny

Numer seryjny składa się z trzech znaków, z których pierwszy oznacza typ cokołu¹⁾:

1 różne typy cokołów
2 cokoł miniatury 10-końcówkowy
3 cokoł octal
4 cokoł magnoval
8 cokoł noval
9 cokoł miniatury 7-końcówkowy
 Ostatni znak oznacza tetrad i pentod (z wyjątkiem wyjściowych lamp mocy) wskazując typ charakterystyki w sposób następujący: cyfra parzysta - ostre załamanie charakterystyki, cyfra nieparzysta - charakterystyka regulacyjna.

¹⁾ Zaniechano stosowania pozostałych znaków oznaczających inne typy cokołów i numerów seryjnych złożonych z jednego lub dwóch znaków.

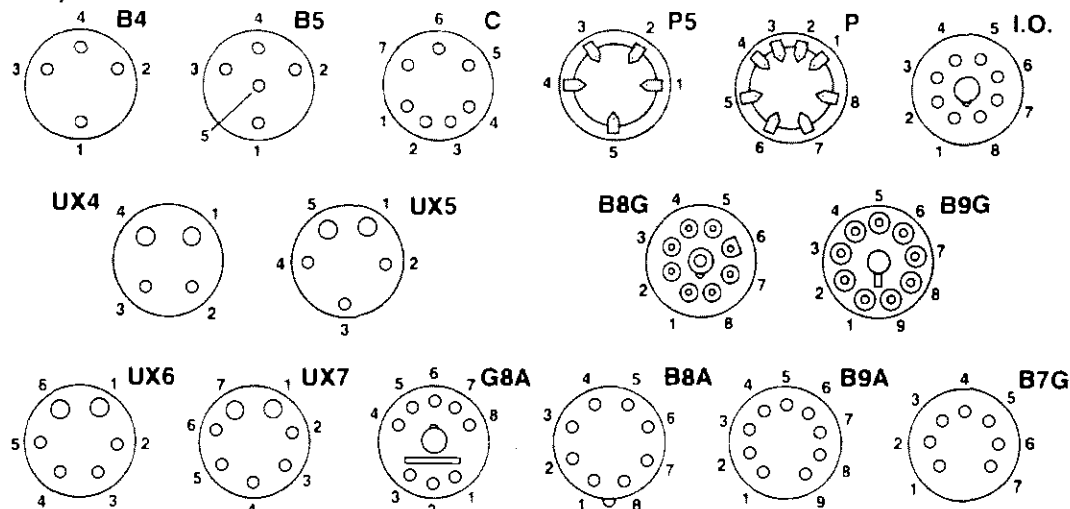
Symbole parametrów lamp

A wzmocnienie napięciowe
d całkowite zniekształcenia przy określonej wartości V_0
 I_a prąd anody
 I_{aP} wartość szczytowa prądu anody
 I_d prąd stały dostarczany przez diodę
 I_{g2} prąd siatki ekranującej
 I_k prąd katody
 $P_a (W_a)$ moc wydzielana w anodzie
 R_a rezystancja obciążenia anody
 R_{aa} rezystancja obciążenia anody (pomiędzy płytami) w stopniach przeciwsobnych

R_{eq} zastępcza rezystancja szumów w obwodzie siatki sterującej
 R_{g1} rezystor siatki sterującej
 R_{g1} rezystor siatki sterującej następnej lampy
 R_{g2} rezystor siatki ekranującej
 R_i rezystancja wewnętrzna
 R_k rezystancja katody
 S nachylenie (transkonduktancja, g_m)
 S_c nachylenie przemiany
 S_H nachylenie (transkonduktancja) heptody
 S_P nachylenie (transkonduktancja) pentody
 S_T nachylenie (transkonduktancja) triody
 S_{Te} przewodność wzajemna tetrody
 V_a napięcie anody

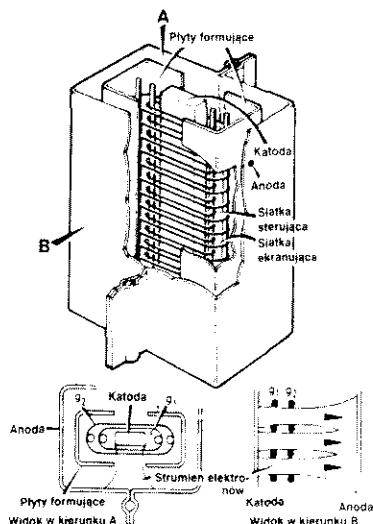
$V_{a(inv.p)}$ wartość szczytowa odwrotnego napięcia anody
 V_d wartość skuteczna napięcia zmiennego, które ma być prostowane
 V_g napięcie siatki
 V_{g1} napięcie siatki sterującej
 V_{g2} napięcie siatki ekranującej
 $V_{g(n)}$ napięcie siatki (n)
 $V_{0(max)}$ napięcie wyjściowe z prądem siatki
 μ współczynnik wzmocnienia
 μ_{g2g1} współczynnik wzmocnienia siatki sterującej w odniesieniu do siatki ekranującej

Typy cokołów lamp



Lampy elektronowe

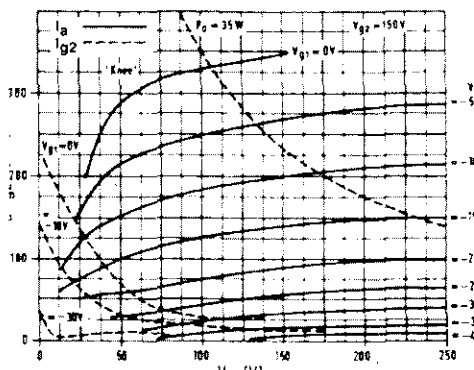
Teoria tetrody strumieniowej i podstawowe układy lamp KT66 i EL34



Ogólna struktura tetrody strumieniowej (źródło: RSGB).

Tetroda strumieniowa wykorzystuje zasady, których brak w innych typach lamp elektronowych: strumień elektronów z katody jest ogniskowany (formowany w strumieniu) w kierunku anody. Siatka sterująca i siatka ekranująca są wykonane z tym samym skokiem

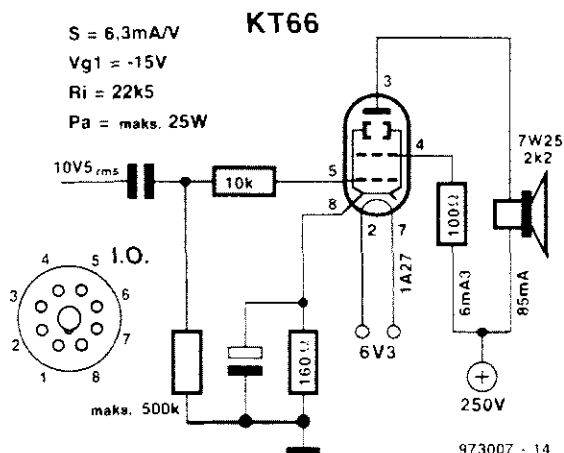
nawijania i rozmieszczone tak, że druciki zwojów obydwu siatek optycznie się zasłaniają (patrz rysunek). Wynikiem ustawienia zwojów siatki i ekranu w linii jest zmniejszenie prądu ekranu w porównaniu z konstrukcją bezstrumieniową. Na przykład, w pentodzie zwykłej



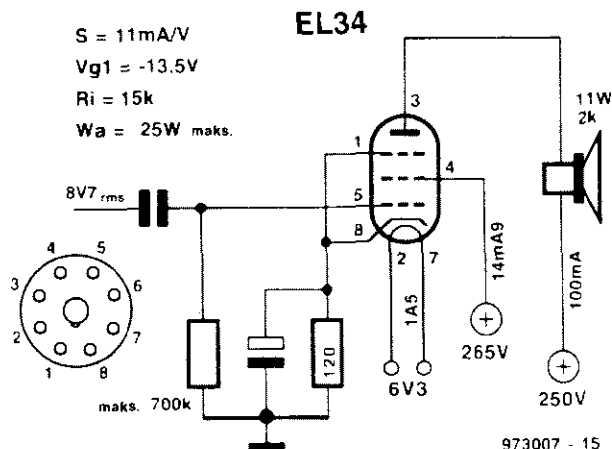
Charakterystyki tetrody strumieniowej (źródło: RSGB).

konstrukcji prąd ekranu wynosi około 20% prądu anody, natomiast w lampie strumieniowej 5...10%. Para płyt tłumiących emisję wtórną anody jest zagięta tak, że osłania anodę przed elektronami nadlatującymi z obszarów narażonych na wpływ prętów nośnych siatek w punktach, gdzie ogniskowanie elektronów nie jest doskonałe. Płyty te są nazywane płytami ograniczającymi lub formującymi wiązkę.

Wyszość tetrod strumieniowych nad pentodami dla akustycznych stopni wyjściowych wynika z faktu, że zniekształcenia są spowodowane głównie drugą harmoniczną, inaczej niż w przypadku zastosowania pentody. Dwie takie lampy pracujące przeciwobnie zapewniają względnie dużą moc wyjściową i małą zawartość harmoniczną kompensuje się w połączeniu przeciwobnym.



Podstawowy układ strumieniowej tetrody mocy KT66.



Podstawowy układ pentody mocy EL34.

Bell i Edison

Inspiracja a zastosowania Podwójne 150-lecie

Inspiracja

Thomas Alva Edison nie mógł sobie poradzić z formalnym wykształceniem. Urodzony 11. lutego 1847 w Milan, Ohio, przez nauczycieli był określany jako „tuman”. Gdy miał 12 lat, jego matka miała dość. Odebrała go ze szkoły i uczyła w domu.

Ostatecznie rozpoczął swoje samodzielne życie jako młodszy telegrafista w czasie amerykańskiej wojny domowej. W jej trakcie zetknął się z Samuelem Morse, wynalazcą kodu nazwanego od jego nazwiska, który uczynił telegraf pierwszym skutecznym daleko-siętnym systemem telekomunikacyjnym.

Artysta, rzeźbiarz, konstruktor i, w istocie, fundator i pierwszy prezes Amerykańskiej Narodowej Akademii Wzornictwa, Morse miał inny talent, który trwale wpłynął na młodego Edisona: jego umiejętności i sukcesy w dziedzinie promocji biznesu i gromadzenia funduszy.

„Triumph”. Jeśli czegoś się nauczył od Morse’a, to przede wszystkim tego, że marketing i promocja jego wyrobów były ważne i stawały się coraz ważniejsze. W wieku 22 lat ten nieudany produkt edukacji wynalazł maszynę do drukowania biletów z taśmy, którą sprzedął za 40000 dolarów, sumę wówczas niemal niewyobrażalną. To osiągnięcie pozwoliło mu stać się zawodowo tym, kim długo wcześniej był prywatnie: człowiekiem niezależnym. Dziesięć lat później ulepszenia telefonu przyniosły mu jeszcze więcej pieniędzy. Niezwłocznie przeniósł się z Nowego Jorku do Newark w New Jersey, gdzie wznosił własne laboratorium w Menlo Park.

Przedsięwzięcie to było prototypem przyszłych laboratoriów elektronicznych, aczkolwiek różniło się od nich pod jednym względem. Zajmowało się pomysłami jednego człowieka: swojego właściciela.

Edison miał naturalny talent do przypadkowych odkryć. Jeśli w trakcie prac nasunęło się niespodziewane odkrycie

Ogólne
Bieżący rok wyznacza 150. rocznicę urodzin dwu ludzi, którzy zrobili więcej niż ktokolwiek inny dla telekomunikacyjnej rewolucji naszego stulecia. Choć ich osobowości kontrastowały ze sobą, obaj mieli znaczący wpływ, każdy na swój sposób, na dwa główne wynalazki: gramofonu i telefonu.

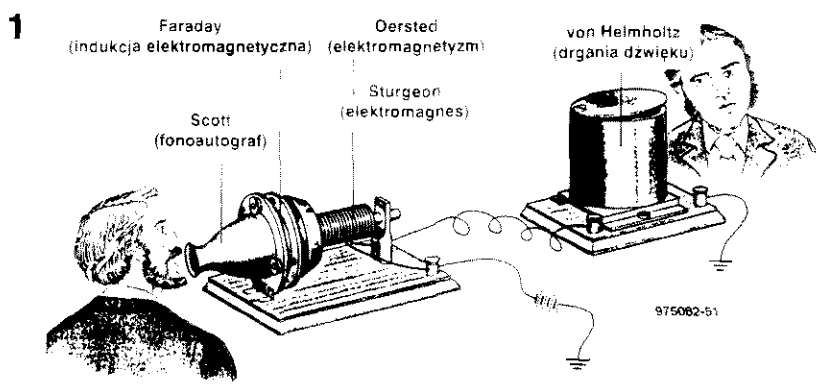
Greg Grant

Podobnie udawał, że pieniądze są ostatnią rzeczą, od której jest zależny. Zapytany na przykład, ile eksperymentów wykonał w trakcie prac nad udoskonaleniem baterii akumulatorowej, odpowiadał, że to musi być blisko 50000 w ciągu mniej więcej dziesięciolecia. W kategoriach finansowych znaczy to, że opracowanie baterii akumulatorowej Edisona kosztowało jakieś 3000000 dolarów!

To Edison prawdopodobnie powiedział, że geniusz składa się w jednym procencie z talentu i w dziewięćdziesięciu dzie-więciu z potu. Rzeczywiście jest to bardzo dokładny opis jego metody pracy, z powodu postawionego na głowie systemu, który szybko stał się standardową praktyką nauki. Innymi słowy, zamiast prowadzenia teoretycznych prac badawczych i przechodzenia do badań stosowanych, Edison zaczynał od tych ostatnich i ewentualnie przechodził do tych pierwszych.

Takie podejście dokuczyło jednemu z jego pracowników, błyskotliwemu młodemu elektrykowi Nicolii Tesli. Za-uważał on, że Edison mógłby za-oszczędzić mnóstwo czasu i wysiłków wykorzystując matematykę i nieco więcej pomysłu do organizacji tego, co robi. Jednak nie było to zgodne z właściwą sobie drogą Edisona, i tak Tesla poszukał sobie zatrudnienia gdzie indziej.

Mimo że nie była to najlepsza droga prowadzenia interesów w dziedzinie wynalazczości, zaowocowała jednak rekordem patentowym. Zważywszy to, spójrzmy poza powierzchowny blichtr.



Rys. 1. Podstawy technologiczne, które umożliwiły powstanie telefonu.

To on był człowiekiem, który pomógł zgromadzić w dwa tygodnie 350000 dolarów dla utworzenia Atlantyckiej Kompanii Telegraficznej, która, w roku 1858, ułożyła pierwszy transatlantycki kabel telegraficzny.

W konsekwencji, nie było przypadkiem ani zbiegiem okoliczności, że swój pierwszy rynkowy fonograf Edison nazwał

lub zjawisko, potrafił przerwać nakreślony tok działań, by zająć się tym nowym tropem. Łatwo przyjmował na przykład fakt, że w czasie eksperymentów nad oświetleniem domowym nie miał pojęcia na czym polega prawo Ohma.

Edison zgłosił 1093 patenty: co do tego nie ma dyskusji. Dotyczyły one wynależenia lub ulepszeń telegrafu, kinematografii, baterii, gramofonu, generatora elektrycznego i telefonu. To jest ten blichtr prezentowany w artykułach, czasopismach, książkach.

Powyższy obraz, chociaż niewątpliwie imponujący, przy bliższym przyjrzeniu wygląda nieco inaczej. Nie mniej niż 389 patentów Edisona dotyczy ulepszeń jego żarówki i generatora elektrycznego.

Dalszych 195 było niezbędnych, zanim doprowadził swój gramofon - lub Phonograph, jak go nazwał - do zadawalającego działania, a jego ulepszenia telefonu wymagały kolejnych 34 patentów. Znaczą to, że jakieś 618 patentów, około 58% całości, dotyczyło ulepszeń czterech urządzeń. Jedynym wnioskiem, jaki można stąd wyciągnąć, jest ten, że w swoim pracowitym życiu Edison miał kłopoty z rozwijaniem własnych idei konstrukcyjnych.

Zastosowania

Natomiast Alexander Graham Bell nie miał takich trudności. Urodzony w Edynburgu 3. marca 1847, w niespełna miesiąc po Edisonie, pochodził z rodziny mającej długotrwałe związki z nauczaniem dykcji i wymowy. Przed wyemigrowaniem do Kanady w roku 1870 i wkrótce potem do USA, studiował w University College London. W roku 1872 założył Boston School for the Deaf (Bostońską Szkołę Głuchych) kształcącą nauczycieli.

Bell wiedział, że fale dźwiękowe rozrzedzają i sprężają powietrze, w którym się rozchodzą. Jego ambicją było wykorzystanie tych fal w taki sposób, by mogły być zamienione na fluktuacje prądu elektrycznego, przesłane przewodami na odległość i następnie z powrotem zamienione na dźwięk. Zastosowanie takiego urządzenia widział w swojej pracy z głuchymi.

W swoich pracach rozwojowych Bell sam nie dokonał wynalazku. Zamiast tego zestawiał kilka zasadniczo odmiennych odkryć w system działający tak, jak chciał.

Tych odkryć dokonali Hans Oersted, William Sturgeon, Michael Faraday, Hermann von Helmholtz i Francuz Leon Scott (patrz **rysunek 1**).

W roku 1875 Bell zademonstrował, czym różni się od Edisona w podejściu do idei rozwojowych. Zamiast trwonić czas i pieniądze, prosił swoich przyja-

ciół z Massachusetts Institute of Technology (MIT), by nauczyli go teorii, oszczędzając sobie pracy wykonanej przez ludzi, których odkrycia wcielił w gotowe urządzenie.

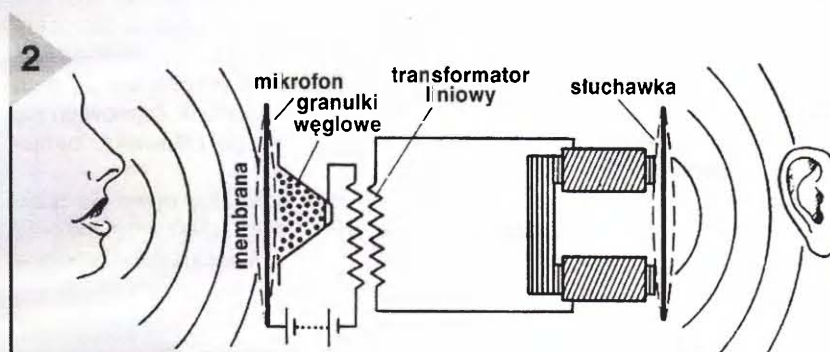
Telefon Bella pierwszy raz pojawił się publicznie na Philadelphia Centennial Exhibition (Wystawie Stulecia w Filadelfii) w 1876 roku. Bell natychmiast wystąpił o patent (nr 174,465), który pozostaje najbardziej dochodowym pojedynczym patentem, jaki kiedykolwiek został wydany. Patent na telefon był jednym z 18 przyznanych Bellowi jako wyłącznemu autorowi. Uzyskał on również 12 dalszych patentów wspólnie ze współpracownikami. Łącznie 30. Z tej liczby 14 dotyczyło wyłącznie telefonu. W kategoriach wynalazczości była to „inspiracja wzdłuż całej drogi”, która była pobudką Edisona. W przypadku Bella napęd pochodził z trzymania się podstawowych zasad, zastosowania czegoś, co było znane. Edison spędził znaczną część czasu ulepszając coś, co już było znane, wynalazki zarówno swoje, jak i innych. Bell rzadko, jeśli

Uczynił on wynalazek Bella urządzeniem rzeczywiście praktycznym i, w wielu swoich formach, mikrofon ten pozostał preferowanym wyborem producentów sprzętu telefonicznego do lat sześćdziesiątych.

Dziewięć lat później Bell udowodnił, że jego zdolności racjonalizatorskie w żadnym wypadku nie ograniczają się do telefonu, gdy znacząco ulepszył fonograf Edisona. Zastąpił woskowany walec płytą i zastosował rylec (igłę żłobiącą) oraz stabilizowaną prędkość.

Było to początkiem Acoustic Information Storage (zapisu informacji akustycznej, AIS). Rzeczywiście, system Bella - ulepszony dalej przez płytę Long Play Petera Goldmarka w latach pięćdziesiątych - dopiero ostatnio został zastąpiony przez nowe osiągnięcie technologiczne, płytę kompaktową, czyli CD.

Aczkolwiek różnili się swoim podejściem do wynalazczości, obaj mieli cechę charakterystyczną, wspólną dla naukowców i inżynierów przedtem i potem. Nie mieli pomysłu, jak i po co bę-



Rys. 2. Proszkowy mikrofon węglowy Edisona uczynił z telefonu Bella urządzenie o znaczeniu praktycznym.

w ogóle, udoskonalając cokolwiek, co było znane, z wyjątkiem, oczywiście, własnych wynalazków.

Paradoksalnie, w dziesięciolecie pomiędzy rokiem 1876 a 1886 ci dwaj ludzie ulepszyli nawzajem swoje główne wynalazki komunikacyjne, czyniąc je rzeczywiście bardziej ekonomicznymi i przydatnymi dla przemysłu. W przypadku Edisona było to zwykłą praktyką, jednak w przypadku Bella było to jakieś odstępstwo od zasady.

W roku 1877 Edison wynalazł proszkowy mikrofon węglowy, przedstawiony na **rysunku 2**.

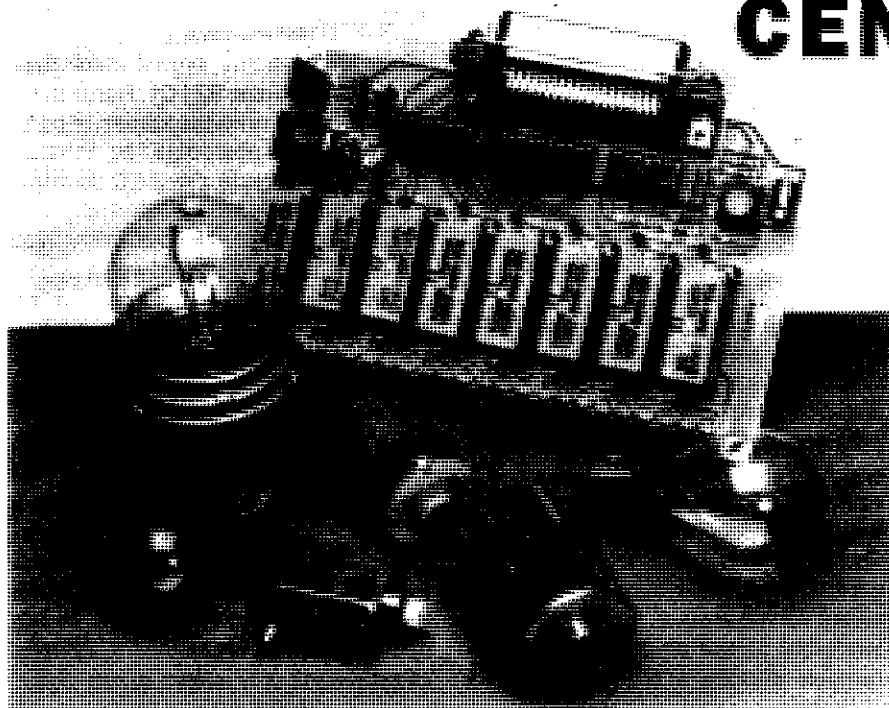
dzie wykorzystana większość ich wynalazków.

W materiałach reklamowych Edison, pomijając fakt, że fonograf może nagrywać muzykę, podkreślał, że może to być idealny instrument do rejestrowania ostatnich słów umierających!

Również telefon został dostrzeżony jako mający wielorakie zastosowania całkiem niezależne od tego jednego oczywiście ogólnie dostępnego. Natomiast największą nadzieją Bella było, że zostanie użyty do umożliwienia wszystkim Amerykanom wspólnego śpiewania "The Star Spangled Banner" (Gwiazdzisty Sztandar - hymn narodowy USA)!

Wydaje się, że nawet wielkim wynalazcom brakuje inspiracji i zastosowań w pewnych obszarach! ■

KARTA PRZEKAŹNIKOWA CENTRONICS



Niech port drukarki PC zrobi coś więcej

Zwarta płytka układu, zawierająca nie mniej niż osiem przełączników, które mogą być przełączane tak jak zechcesz, przy użyciu prostych komend drukarki - tego w zasadzie dotyczy projekt. Zastosowano przełączniki ze stykami przełączanymi, tak, że mogą być wykorzystywane styki normalnie zwarte i normalnie rozwarte, zależnie od wykonanych połączeń. Ponieważ wszystkie elementy, z wyjątkiem zasilacza sieciowego, mieszczą się na pojedynczej płycie, powstała zwarta konstrukcja, a ryzyko błędów konstrukcyjnych zostało zminimalizowane. Programowa strona tematu również pozostała bardzo prosta: w istocie używasz tylko instrukcji LPRINT BASIC-a. Zainstalowanie i dołączenie karty to również tylko małe piwo: wykasz ją do portu drukarki i gotowe.

Karta przełącznikowa jest bez żadnej wątpliwości tym projektem, który umożliwi każdemu zamienić swój komputer w uniwersalne urządzenie przełączające. Przy okazji, jej zastosowanie nie musi być ograniczone do MS DOS PC; każdy komputer wyposażony w równoległy port drukarki powinien być zdolny do sterowania tym układem.

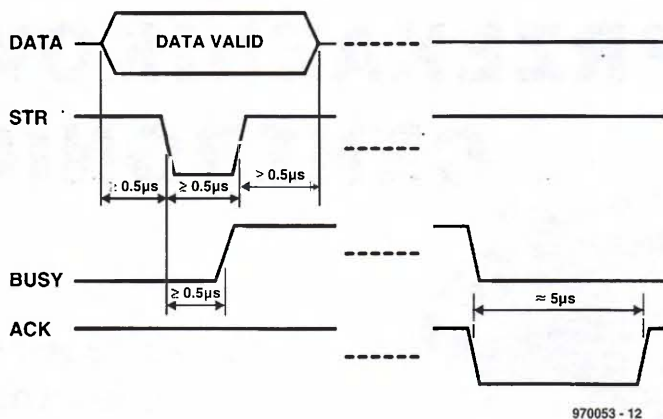
Jak to jest zrobione

Protokół wykorzystywany przez port Centronics (lub równoległy port drukarki) jest naprawdę bardzo prosty. Port składa się z 8-bitowej magistrali danych i trzech linii sterujących. W większości przypadków wykorzystywane są tylko dwie z trzech linii sterujących. Komputer wystawia sygnał strobojujący (STR) dla wskazania, że dane na magistrali są ustalone i ważne, natomiast urządzenie peryferyjne (drukarka lub, w tym przypadku, karta przełącznikowa) wykorzystuje linię zajętości i potwierdzenia dla poinformowania komputera, że komenda została odebrana i wykonana. Przebieg procesu komunikacji jest przedstawiony na **rysunku 1**. Ponieważ komputer może przetworzyć sygnał albo zajętości (BUSY), albo potwierdzenia (ACK), karta przełącznikowa dostarcza obydwu opcji. Innymi słowy, generuje zarówno sygnał zajętości, jak i potwierdzenia. Chociaż magistrala Centronics obejmuje pewną liczbę tak zwanych linii stanu (czy też statusu), tutaj nie są one wykorzystywane. W bieżącym zastosowaniu jest istotna tylko część organizacji prze-

Przełącznik jest ciągle jeszcze jednym z najprostszych urządzeń przełączających wielkie obciążenia elektryczne wymagającym względnie małej energii. Ponieważ komputer doskonale nadaje się tam, gdzie chodzi o generowanie komend przełączających zgodnie z pewnym szablonem, połączenie PC i pewnej liczby przełączników da w rezultacie wielozadaniowy, elastyczny system przełączający. Karta przełącznikowa przedstawiona w niniejszym artykule jest bezpiecznym łączem pomiędzy równoległym portem PC i innym sprzętem. Fakt, że port umożliwia sterowanie za pośrednictwem bardzo prostych komend, umożliwia miłe sercu eksperymentowanie z układem.

K. Walraven

1



Rys. 1. Proces komunikacji pomiędzy komputerem i drukarką przy przesyłaniu danych poprzez port równoległy.

plywu danych. Przepływ ten spełnia następujący protokół: komputer wystawia słowo danych na magistralę o szerokości 8 bitów (styki 2...9) i czeka (min. $0,5\mu s$). Następnie wymusza niski stan

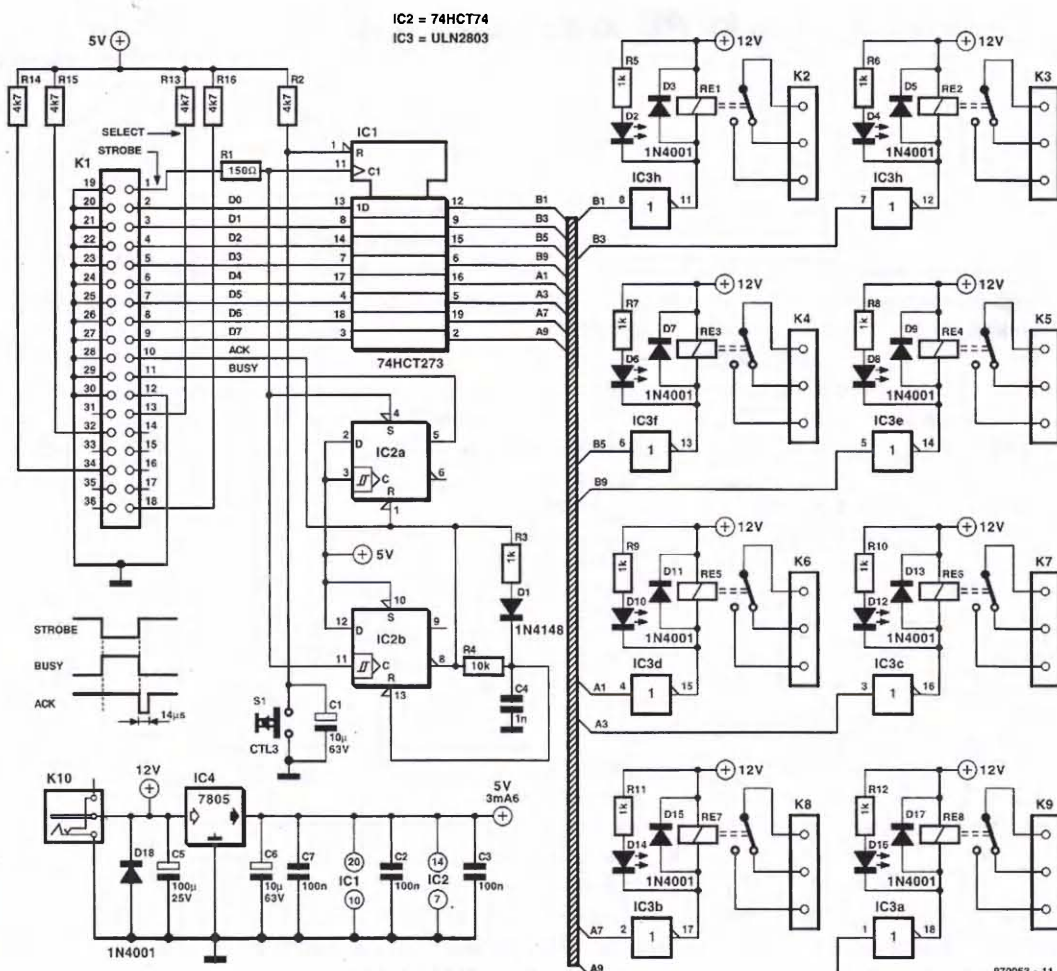
logiczny linii strobowania (styk 1). Po małym opóźnieniu, równym co najmniej $0,5\mu s$, przywraca wysoki stan logiczny linii strobu. Powoduje to, że urządzenie peryferyjne (tj. nasza karta przełącznikowa) kopiuje słowo danych. Komputer powinien pozostawić nie zmienione słowo danych przez co najmniej $0,5\mu s$.

Powracając do rzeczywistego układu, jego schemat elektryczny jest przedstawiony na **rysunku 2**. Cały układ (bez zasilacza) składa się z trzech elementów układów scalonych. Ósemka

bitów danych (D0...D7 portu drukarki) jest zatraskiwana w IC1 (74HCT273). Wyprowadzenie 11 tego układu odbiera sygnał strobowania dostarczony przez port drukarki, natomiast wejście CLR (k. 1) jest sterowane przez generowany wewnętrznie sygnał resetujący, dostarczany przez R2 i C1. Narastające zbocze, które oznacza koniec impulsu strobowującego, powoduje, że zatrask przynosi informację z wejść D do odpowiednich wyjść Q.

Podwójny przerzutnik bistabilny typu 74HCT74 służy do generowania sygnałów sterujących zajętości i potwierdzenia. IC2b jest połączony jako multiwibrator monostabilny. Odbiera impuls zegarowy w trakcie narastającego zbocza kończącego impuls strobowujący, gdy logiczna 1 jest odczytywana przez wejście D (danych). W wyniku tego wyjście Q zmienia stan na wysoki, a wyjście Q na niski. Ponieważ wyjście Q po włączeniu zasilania układu miało wysoki stan logiczny, kondensator C4 został szybko naładowany poprzez R3 i D1. W ten sposób wejście resetujące IC2b było utrzymywane w wysokim stanie logicz-

2



Rys. 2. Schemat elektryczny karty przełącznikowej Centronics.

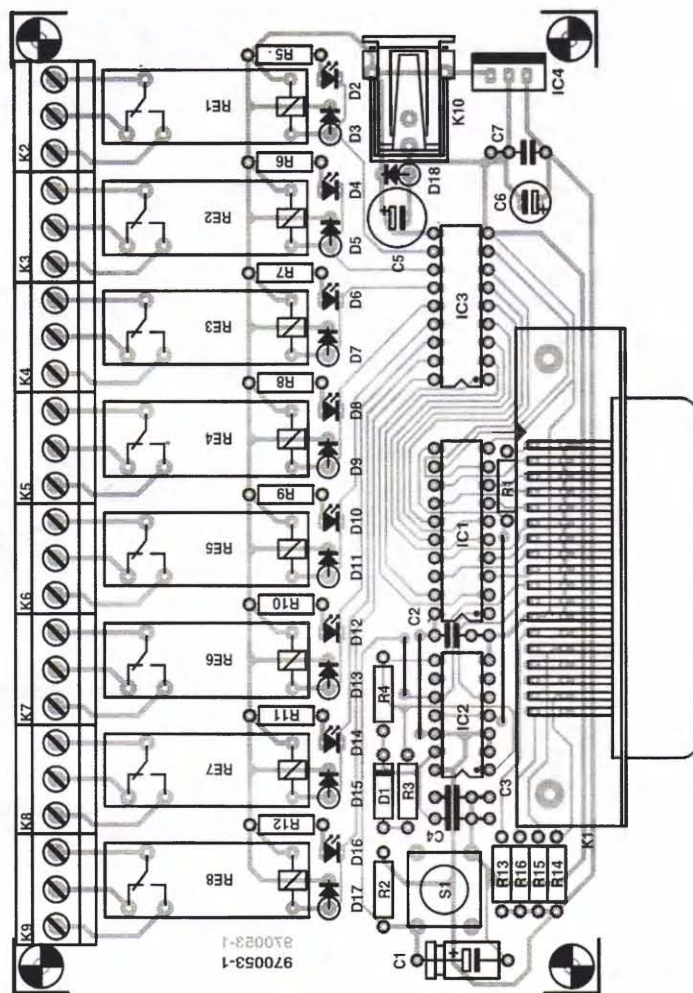
3

nym i multiwibrator pozostawał nieaktywny. Ponieważ po sygnale strobojącym poziom wyjścia Q zmienia się na niski, kondensator C4 rozładowuje się poprzez R4. Proces ten będzie trwał, aż poziom na wejściu resetującym zmieni się na niski, przy czym przerzutnik zostanie przełączony. Cały proces do zakończenia wymaga około $15\mu s$, co jest więcej niż wystarczające dla impulsu potwierdzenia. Sygnał zajętości jest generowany właściwie równolegle z sygnałem potwierdzenia. Proces ten wykorzystuje wejścia ustawiania/resetu przerzutnika bistabilnego IC2a. W trakcie impulsu strobojącego wejście ustawiające ma poziom niski, a wejście resetujące wysoki. Skutkiem tego wyjście Q ma poziom wysoki. Komputer widzi wysoki poziom sygnału zajętości. Z końcem impulsu strobojącego wejście ustawiające IC2a powraca do stanu wysokiego, a wejście resetujące do stanu niskiego za pośrednictwem wyjścia Q IC2b. Przerzutnik jest resetowany i sygnał zajętości staje się nieaktywny.

Ponieważ wyjścia cyfrowe IC1 nie są zdolneysterować cewki przekaźników, w szereg za IC1 zostały włączone wzmacniacze prądowe (bufory). Bufory te dostarczają prądów niezbędnych do niezawodnego działania przekaźników.

Bufory mieszczą się w IC3, układzie scalonym ULN2803 (firmy Sprague). W rzeczywistości są sterownikami tranzystorowymi z wyjściami typu otwarty kolektor. Każde z tych wyjść jest w stanie pobudzić przekaźniki Siemensu typu „E-card” na płytce. Każda cewka przekaźnika ma diodę włączoną równolegle, zabezpieczającą tranzystor przełączający przed udarem napięcia. Również równolegle z cewką przekaźnika są włączone diody LED, zapewniające wizualną sygnalizację stanu styków. Jeśli odpowiedni sterownik tranzystorowy przewodzi, cewka jest wzbudzona, a związana z nią dioda świeci. Jak wspomniano uprzednio, karta ma wewnętrzny obwód resetujący R2-C1. Dodanie przełącznika S1 umożliwia reset ręczny. Cztery rezystory podciągające, R13...R16, wymuszają wysoki poziom logiczny na odpowiednich wejściach portu drukarki (błędu, wyboru, resetu i +5V).

Pozostało jeszcze tylko zasilanie! Dioda D18 działa jako zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją, natomiast IC4, 7805, zamienia dowolne napięcie stałe pomiędzy 8 i 18V na stabilizowane napięcie zasilania 5V.



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej karty (gotowa płytka jest dostępna za pośrednictwem Działu Obsługi Czytelników). Rysunek ścieżek zamieszczamy we wkładce na str. 34-35.

Montaż

Montaż układu nie stwarza problemów, jeśli użyjesz gotowej płytki drukowanej dostarczanej przez nasz Dział Obsługi Czytelników. Jak możesz zobaczyć na **rysunku 3**, projekt płytki jest dosyć luźny, przez co wtykanie elementów jest naprawdę łatwe. Zaleca się rozpocząć montaż od wetknięcia zwór drutowych, aby później o nich nie zapomnieć. Następnie, kolejno zamontuj złącza, elementy pasywne i półprzewodniki. Po zamontowaniu przycisku resetowania układ jest gotowy do użytku, przynajmniej w sensie sprzętu.

Wszystkie diody LED nie świecą

Zmontowaną płytkę drukowaną poddaj starannemu sprawdzeniu, zanim zaczniesz ją testować. Wyłącz komputer, włącz układ do portu drukarki (LPT1) komputera i sprawdź, czy karta jest prawidłowo zasilana z zasilacza sieciowego. Następnie włącz komputer i zobacz, co się stanie. Jeśli wszystko jest w porządku, wszystkie diody LED pozostaną wygaszone.

W rzadkich przypadkach impuls potwierdzenia $14\mu s$ może być zbyt długi. Jeśli pojawi się taki problem, można zmniejszyć wartość C4 aż do wartości minimalnej 100pF.

Następnie uruchom GW-BASIC lub QBASIC i wprowadź jeden z przykładowych programów. Po uruchomieniu takiego programu, może on być zatrzymany (po pewnym czasie) wciśnięciem klawisza Esc. Ponieważ karta przekaznikowa naśladuje zwykłą drukarkę, instrukcje OUT nie są konieczne i możesz przestać na zwykłym sposobie drukowania. Rzeczywiste sterowanie jest

Karta przekaźnikowa Centronics

naprawdę bardzo proste przy użyciu instrukcji „LPRINT CHR\$(X);”, dostępnej w języku QBASIC, gdzie „X” jest liczbą pomiędzy 0 i 255. W tej składni CHR\$(X) służy do zamiany liczby dziesiętnej na bajt. Instrukcja LPRINT przesyła wynik do LPT1. Nie zapomnij średnika (;) w instrukcji, w przeciwnym przypadku, po znaku heksadecymalnym zostanie przesłana sekwencja CR-LF (powrót do początku wiersza/nowy wiersz). Sekwencja ta maskuje poprzednio przesłane dane. Część sprzętowa komputera spowoduje, że dane zostaną wysłane do portu drukarki komputera i zostanie wygenerowany impuls strobowy. W oparciu o zamieszczony tutaj przykład programu można rozwinąć wiele projektów.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 150Ω
R2, R13...R16: 4,7kΩ
R3, R5...R12: 1kΩ
R4: 10kΩ

Kondensatory

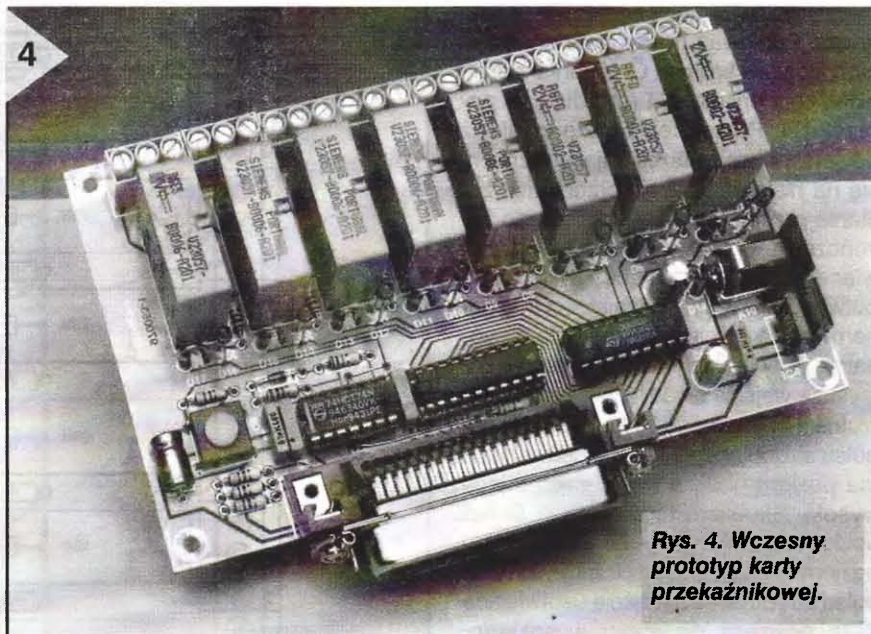
C1: 10μF/63V
C2, C3, C7: 100nF
C4: 1nF
C5: 100μF/25V
C6: 10μF/63V, stojący

Półprzewodniki

D1: 1N4148
D2, D4, D6, D8, D10, D12, D14, D16: diody LED
D3, D5, D7, D9, D11, D13, D15, D17, D18: 1N4001
IC1: 74HCT273
IC2: 74HCT74
IC3: ULN2803A
IC4: 7805

Różne

K1: gniazdo Centronics, kątowe, do montażu na płycie
K2...K9: 3-drożne bloki śrubowe do montażu na płycie, rozstaw 5mm
K10: gniazdo zasilacza sieciowego, do montażu na płycie
S1: wyłącznik przyciskowy (Multimec CTL3, itp.), 1 komplet styków zwrotnych
RE1...RE8: przekaźniki E-Card, 12V,
1 komplet styków przełączanych, np. V23057 B0002 A201 (Siemens)
Płytki drukowane: nr zam. 970053-1 (patrz Dział Obsługi Czytelników na str. 64)



Rys. 4. Wczesny prototyp karty przekaźnikowej.

Podejście zaawansowane

Chociaż wielu z was nie zawiedzie się widząc piękno prostoty programowego sterowania kartą, zaawansowani programiści mogą zechcieć pójść dalej. Użycie instrukcji OUT otwiera przed programistą dodatkowe możliwości, na przykład wykorzystanie wielu portów drukarki. Zaleca się następującą sekwencję:

Krok 1: Zdeaktywuj wyjście strobu wpisując „0” pod adresem 37A_H (jeśli korzystasz z LPT1) lub 27A_H (jeśli korzystasz z LPT2). Spowoduje to zmianę stanu wyjścia strobu (styk 1 portu drukarki) na wysoki. Użyj instrukcji OUT 37A_H,0.

Krok 2: Zapisz dane pod adresem 378_H (LPT1) lub 278_H (LPT2). Dane te pojawią się (w formie niezanegowanej) na stykach 2...9 portu drukarki, przy czym styk 2 reprezentuje LSB (najmniej znaczący bit). Użyj instrukcji OUT 378_H,X.

Krok 3: Wygeneruj impuls strobowy przez zapis „1” pod adresem 37A_H (lub 27A_H). Spowoduje to zmianę stanu wyjścia strobu (styk 1) na niski. Użyj instrukcji OUT 37A_H,1, a następnie OUT 37A_H,0.

Przełączanie napięcia sieci

Karta przekaźnikowa nie jest przeznaczona do przełączania napięcia sieci (220V). Chociaż parametry elektryczne przekaźników umożliwiają wykorzystanie ich przy napięciu sieci, mozaika płytki drukowanej i odstępów izolacyjnych od bloków końcówek płytki są czynni-

kami ograniczającymi. Tym niemniej, niskie napięcia mogą być przełączane bez problemów. Jeśli wykorzystywane są napięcia zmienne, przekaźniki mogą przełączać prądy do 4A. W przypadku napięć stałych, wartości maksymalne wynoszą około 10A przy 20V i 1A przy 45V. ■

Przykłady programów

Proste biegające światła

REM SIMPLE RUNNING LIGHTS, ALSO
FOR TESTING THE CARD

```
DO
LPRINT CHR$(1);
LPRINT CHR$(2);
LPRINT CHR$(4);
LPRINT CHR$(8);
LPRINT CHR$(16);
LPRINT CHR$(32);
LPRINT CHR$(64);
LPRINT CHR$(128);
LOOP UNTIL INKEY$=CHR$(27)
END
```

8-bitowy licznik

```
REM BINARY COUNTER
DO
FOR X=0 TO 255
LPRINT CHR$(X);
FOR Y=0 TO 1000: REM DELAY LOOP
NEXT Y
IF INKEY$=CHR$(27) THEN EXIT DO
NEXT X
LOOP
END
```

Losowy przełącznik kontaktów

```
REM RANDOM GENERATOR
DO
X=255*RND
LPRINT CHR$(X);
FOR Y=0 TO 1000: REM DELAY LOOP
NEXT Y
IF INKEY$=CHR$(27) THEN EXIT DO
LOOP
END
```

Multielektronik 2

Oficjalny przedstawiciel Kingbright Electronic GmbH
03-450 Warszawa, ul. Ratuszowa 11 p. 138
tel./fax(0-22) 18 12 29, fax. (02) 643 02 72

DIODY LED ϕ 1,8-20mm 1-3500 mcd
WYŚWIETLACZE LED 7 - 100mm
TRANSOPTORY, OPTOIZOLATORY - ISOCOM
KONTROLKI LED ϕ 3 - 20mm U=2 - 48V

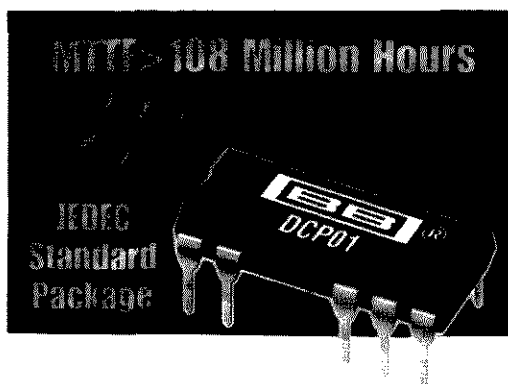


BIULETYN INFORMACYJNY UKŁADÓW SCALONYCH

MINIATUROWE PRZETWORNICE DC/DC Z IZOLACJĄ GALWANICZNĄ

Firma Burr-Brown opracowała dwie nowe rodziny przetwornic DC/DC. Układy DCP0115 i DCP0124 pracują przy napięciu wejściowym odpowiednio 15 i 24V, dostarczając na

nościowym. Do podstawowych właściwości przetwornic należą: 93 miliony godzin bezawaryjnej pracy, możliwość pracy samobieżnej lub z zewnętrzną synchronizacją, zabezpieczenie zwarciove, częstotliwość przełączania 400kHz, napięcie izolacji 1000Vrms, 14-wy-



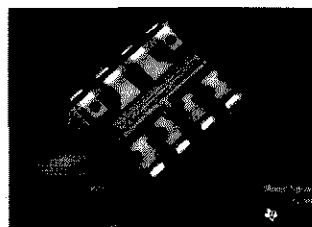
odizolowanym galwanicznie wyjściu mocy 1W. Charakteryzują się dużą sprawnością i możliwością synchronizacji w całym zakresie roboczym. Są montowane w standardowych plastikowych obudowach (JEDEC). Mają wbudowane układy czuwania realizujące zabezpieczenie temperaturowe i przeciążeniowe. Zaawansowane techniki resetu przy włączaniu zasilania zapewniają pewne resetowanie układów i niezawodny start przy dowolnym obciążeniu pojem-

przewodzeniowa plastikowa obudowa DIP. Dostępne są wersje przetwornic o różnych napięciach wyjściowych: DCP011515DP ($\pm 15V$), DCP011512DP ($\pm 12V$), DCP012415DP ($\pm 15V$) i DCP012405P (5V).

Burr-Brown
nr 1 DCP0115 (KK/9s./ang.)
nr 2 DCP0124 (KK/9s./ang.)
<http://www.burr-brown.com/download/DataSheets/DCP0115.pdf> (DCP0124.pdf)

LINIOWA MATRYCA CZUJNIKÓW OŚWIETLZENIA

Firma Texas Instruments opracowała nową matrycę czujników oświetlenia o rozdzielczości 300dpi. Matryca jest wykonana w technologii CMOS. Zawiera 102 fotodiody (piksele) wspomagane przez oddzielne aktywne obwody całkowania prądu i układy logiczne sterowania. Taka konstrukcja umożliwia jednocześnie rozpoczynanie i kończenie całkowania dla wszystkich pikseli. Element nadaje się do aplikacji skanerów znaków lub kodów, rozpoznawania tekstu (OCR), detekcji krawędzi i pozycjonowania oraz do kodowania optycznego. TSL1301 ma dużą czułość, co pozwala na zwiększenie szybkości skanowania, zmniejszenie kosztów oświetlenia i zapewnienie większego stosunku sygnału do szumu. Jest odpowiedni do pracy w trybie 256 od-



cieni szarości (8 bitów) dzięki małym szumom, małemu rozrzutowi odpowiedzi pikseli i małej nieliniowości. Element charakteryzuje się bardzo małym smużeniem obrazu, częstotliwością pracy do 2MHz i napięciem zasilania 5V. Jest montowany w 8-wyprowadzeniowej przezroczystej obudowie DIP.

Texas Instruments
(KK/6s./ang.)
nr 3 <http://www.ti.com/sc/pshhets/soes031a/scs031a.pdf>

PAMIĘĆ FLASH I EEPROM W JEDNYM CHIPIE

Nowy produkt SGS-Thomson, M39432, jest układem scalonym łączącym w jednej strukturze 4Mb pamięci FLASH i 256Kb równoległej pamięci EEPROM. Jest przeznaczony do zastosowania w telefonach komórkowych i innym sprzęcie przenośnym typu handheld, wymagającym użycia obydwu typów pamięci. Element jest montowany w miniaturowej 40-wyprowadzeniowej obudowie TSOP. Wewnętrzna matryca FLASH jest podzielona na 8 sektorów. Każdy z nich może być indywidualnie skasowany i zaprogramowany bajt po bajcie. Każdy może być indywidualnie zabezpieczony przed skasowaniem i zapisem. Kasowanie sektora może być wstrzymane na czas odczytu z innego sektora lub z bloku EEPROM, a następnie podjęte na nowo (funkcja sus-

pend/resume). Blok EEPROM jest w pełni funkcjonalną matrycą EEPROM z programowym zabezpieczeniem danych, trybem zapisu 64-bajtowych stron i rozszerzoną detekcją końca zapisu. Dzięki wykonaniu obydwu układów w tej samej technologii, można było pominać wiele dublujących się obwodów wspomagających, takich jak pompa ładunku do generacji napięcia programującego, układy logiczne adresu czy bufor wejścia/wyjścia. Taka konstrukcja umożliwia również odczyt pamięci FLASH w trakcie sterowanego wewnętrznie cyklu zapisu EEPROM.

SGS-Thomson
(KK/29s./ang.)
nr 4 http://www.st.com/stonline/books/pdf_zip/docs/5149.zip

NOWE MIKROKONTROLERY 8-BITOWE

Od początku bieżącego roku firma Siemens rozszerzyła swoją ofertę mikrokontrolerów kompatybilnych z rodziną 8051. Sześć nowych wersji układu SABC501G-1E należy do firmowej rodziny C500, opartej na wspólnym rdzeniu,

charakteryzującym się lepszymi osiągnięciami niż standardowy rdzeń 8051. Mikrokontrolery oferują między innymi: 8KB OTP EPROM, 256B RAM, 4 8-bitowe porty wejścia/wyjścia, 3 16-bitowe timery/liczniki, USART, 6 wektorów przerwań z dwoma poziomami priorytetu, tryby zmniejszonego

poboru mocy, szybki algorytm programowania (Quick Pulse) i 2-poziomowe programowe zabezpieczenie pamięci. Nowe mikrokontrolery są w pełni kompatybilne z rodziną 87C52. Zależnie od wersji, pracują przy maksymalnej częstotliwości zegara 12 lub 24MHz, w zakresie temperatur

0 do +70°C lub -40 do +85°C. Są montowane w plastikowych obudowach DIP lub PLCC.

Eurodis Microdis Electronics
sp. z o.o.
tel. (0-71) 675741
fax (0-71) 677254

NOWE PRZETWORNICE Z PRZELĄCZANYMI POJEMNOŚCIAMI

Firma National Semiconductor poszerzyła swoją rodzinę przetwor- nic z przełączanymi pojemnościami o dwa nowe układy: LM2662 i LM2663. Układy mogą dostarczyć na wyjściu do 200mA prądu - najwięcej spośród obecnych na rynku tego typu elementów montowanych w obudowach SO-8. Mogą przetwarzać napięcia wejściowe z zakresu 1,5 do 5,5V z typową sprawnością lepszą niż 86%. Mała rezystancja wyjściowa (tylko 3,5Ω) ogranicza spadek napięcia do 0,35V przy 100mA. Dzięki małemu prądowi robocznemu

(tylko 300μA) i dużej sprawności układy są idealne do zastosowania w urządzeniach przenośnych. Wyprowadzenie sterowania częstotliwością LM2662 umożliwia dodatkowo wybór częstotliwości wewnętrznej oscylatora (20kHz lub 150kHz). Częstotliwość LM2663 jest ustalona na 150kHz. Układ jest dodatkowo wyposażony w tryb shutdown, w którym pobiera jedynie 10μA prądu. Podstawowymi aplikacjami układów są inwertery lub podwajacze napięcia.

National Semiconductor
(KK/11s./ang.)
<http://www.national.com/ds/LM/LM2662.pdf>

nr 5

WZMACNIACZ WYJŚCIOWY ODCHYLENIA PIONOWEGO

LMV8172 jest wzmacniaczem wyjściowym odchyleń pionowego opracowanym przez National Semiconductor. Element uzupełnia firmowe zestawy układów odchyleń LM1290/96 i LM1292/95, umożliwiające zastosowanie oddzielnej podstawy czasu odchyleń poziomego i korekcję geometrii. Jest dostosowany do sterowania kineskopów monitorów i odbiorników TV. Wzmacnia liniowo narastające przebiegi i steruje cewką odchyleń pionowego kineskopu. Układ ma różnicowe wejście i niesymetryczne wyjście. LMV8172 został zoptymalizowany

dla zminimalizowania strat mocy w trakcie skanowania „w przód”. Dodatkowo, wbudowany generator powrotów przyspiesza czas powrotu pionowego. LMV8172 charakteryzuje się szczytowym napięciem impulsów powrotu 60V i dużym prądem liniowego narastania, maks. 3,2Ap-p. Jest montowany w 7-wyprowadzeniowej obudowie TO-220.

National Semiconductor
(KK/6s./ang.)
<http://www.national.com/ds/LM/LMV8172.pdf>

nr 6

DWA TRANZYSTORY W JEDNEJ OBUDOWIE

Firma Philips wypuściła ostatnio na rynek nowe elementy w miniaturowych obudowach SMD: BFX505 i BFX520. Elementy są parami szerokopasmowych tranzystorów w różnych konfiguracjach. BFM505/BFM520 zawiera dwa izo-

lowane względem siebie tranzystory i jest montowany w 6-wyprowadzeniowej obudowie SOT-363. Tranzystory wewnątrz BFE505/BFE520 są połączone w konfiguracji wzmacniacza różnicowego, a wewnątrz BFC505/BFC520 - w konfiguracji kaskody. BFE505/BFE520 i BFC505/BFC520 są

montowane w 5-wyprowadzeniowych obudowach SOT-353. Nowe elementy skonstruowano w oparciu o znane tranzystory pojedyncze BC847 i BC857. Oczywiście zaletą pary tranzystorów montowanych w jednej obudowie jest lepsze dopasowanie ich parametrów, dobre sprzężenie termiczne oraz

mniejsze wymiary w porównaniu z parami dyskretnymi.

Eurodis Microdis Electronics
sp. z o.o.
tel. (0-71) 675741
fax (0-71) 677254

Katalogi i narzędzia na płytach CD w sieci handlowej AVT

Developers' insight CD-ROM.
Intel, 4 January 1997.
Cena 145 zł + 22% VAT



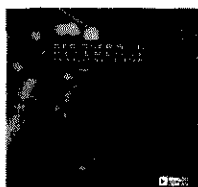
Dane katalogowe, aplikacje, technologie i oprogramowanie rozwojowe Intel.
(2 płyty). **nr 106**

Technical Literature Database. National Semiconductor, October 1996.
Cena 172 zł + 22% VAT



Dane katalogowe, wymiary fizyczne i noty aplikacyjne produktów firmy National Semiconductor.
(2 płyty). **nr 107**

Designer's CD Reference Manual
1996, Rev. A.6-12/96, Analog Devices.
Cena 85 zł + 22% VAT



Dane katalogowe układów scalonych firmy Analog Devices.
nr 108

IAR Systems Demo-CD-ROM.
Release February 1997.
Cena 65 zł + 22% VAT



32-bitowe narzędzia rozwojowe pod Windows dla najbardziej popularnych mikrokontrolerów.
nr 109

Technical Library. Temic Semiconductors, February 1997.
Cena 84 zł + 22% VAT



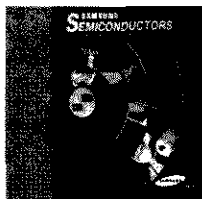
Dane katalogowe i aplikacje produktów firmy Temic.
nr 110

Microchip, 1/97 Technical Library. Third Edition.
Cena 85 zł + 22% VAT



Katalog mikrokontrolerów, układów zabezpieczających, pamięci i układów ASIC firmy Microchip.
nr 101

Technical Product Information for Samsung Semiconductors. V. 2.01.
Cena 45 zł + 22% VAT



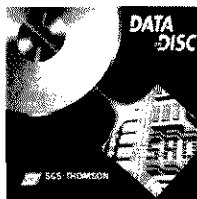
Katalog układów scalonych i elementów dyskretnych firmy Samsung.
nr 102

Hitachi Electronic Components Databook. November 96.
Cena 85 zł + 22% VAT



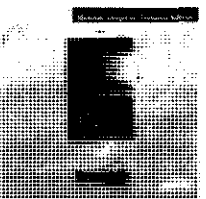
Katalog mikrokontrolerów, sterowników LCD i pamięci firmy Hitachi.
nr 103

SGS-Thomson. Data on Disc. Edition 1996.
Cena 45 zł + 22% VAT



Katalog układów scalonych i elementów dyskretnych firmy SGS-Thomson.
nr 104

MicroSim DesignLab Evaluation Software.
Cena 36 zł + 22% VAT



Pakiet oprogramowania do projektowania układów elektronicznych.
nr 105

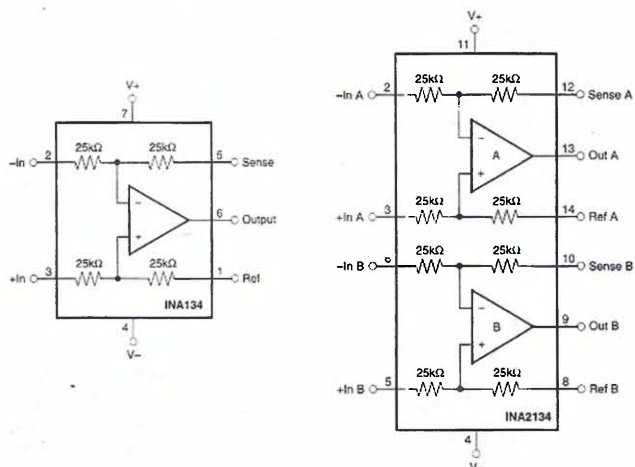
W sprzedaży wysyłkowej za pobraniem pocztowym należy doliczyć koszt przesyłki 10% ceny brutto (tzn. z doliczonym podatkiem VAT). Aby otrzymać płytę za zaliczeniem pocztowym, wystanęj zaadresować odpowiedni, podany wyżej numer do Kancelarii Wydawniczej Biuletynu (ul. 58), wypełnić czytelnia Kartę i przesłać ją na podany adres.

INA134/INA2134, INA137/INA2137 Różnicowe odbiorniki linii audio

- Wersje pojedyncze (INA134/137) i podwójne (INA2134/2137)
- Małe zniekształcenia (0,0005% przy 1kHz)
- Duża szybkość narastania (14V/μs)
- Krótki czas ustalania (3μs do 0,01%)
- Szeroki zakres napięć zasilania (±4 do ±18V)
- Mały prąd spoczynkowy (maks. 2,9mA)
- Duże tłumienie sygnałów wspólnych (90dB)
- Ustalane wzmocnienie 0dB

- (INA134/2134) lub ±6dB (INA137/2137)
- Temperatura pracy -40 do +85°C
- 8- lub 14-wyprowadzeniowe obudowy DIP i SO

Burr-Brown
nr 7 INA134/2134 (KK/9s./ang.)
nr 8 INA137/2137 (KK/9s./ang.)
<http://www.burr-brown.com/download/DataSheets/INA134.pdf> (INA137.pdf)

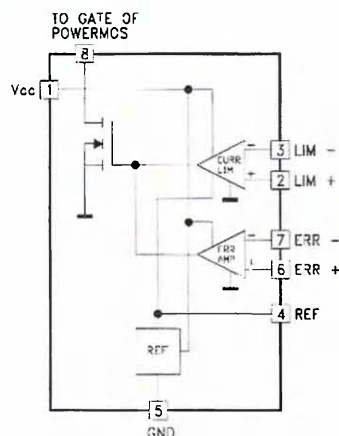


LPR30 Sterownik stabilizatora o małym spadku napięcia

- Sterowanie MOSFET-em mocy o bardzo małym spadku napięcia
- Precyzyjne źródło odniesienia 2,5V (±1%)
- Bardzo mały pobór prądu (typ. 2mA)
- Wyjście odniesienia o wydajności do 20mA
- Napięcie zasilania 5 do 30V
- Maksymalne napięcie na wyprowadzeniu bramki do 60V
- Wewnętrzny wzmacniacz ograniczenia prądowego o napięciu niezrównoważenia 50mV ±7mV

- Nie wymagany kondensator na wyjściu odniesienia
- Temperatura pracy 0 do 70°C
- Napięcie wyjściowe stabilizatora 1V do ponad 50V
- 8-wyprowadzeniowa obudowa DIP lub SO

SGS-Thomson
nr 9 (KK/9s./ang.)
http://www.st.com/stonline/books/pdf_zip/docs/5055.zip

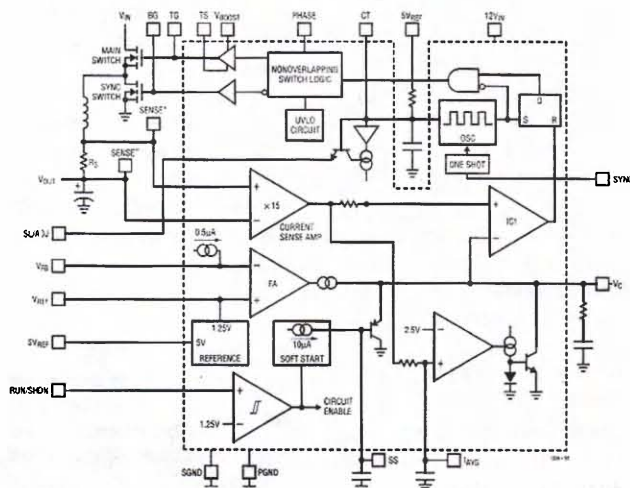


LT1339 Sterownik synchronicznej przetwornicy dużej mocy

- Duże napięcie pracy (maks. 60V)
- Duży prąd (synchroniczne sterowanie dwóch N-kanalowych MOSFET-ów o pojemności bramki do 10000pF)
- Programowalne ograniczenie średniego prądu obciążenia
- Wyjście napięcia odniesienia 5V o obciążalności 10mA
- Programowalna synchronizowana praca ze stałą częstotliwością 150kHz w trybie prądowym
- Blokada przy zbyt niskim napięciu (z histerezą)
- Programowalna blokada startu

- dla umożliwienia sterowania włączaniem/wyłączaniem
- Adaptacyjne sterowanie bramkami bez nakładania się impulsów sterujących
- Temperatura pracy 0 do 70°C
- 20-wyprowadzeniowa obudowa DIP lub SO

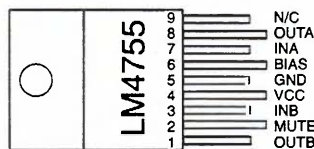
Linear Technology
nr 10 (KK/16s./ang.)
<http://www.linear.com>



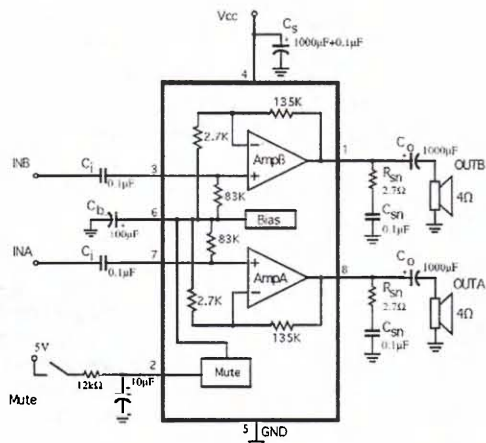
LM4755 Stereofoniczny wzmacniacz audio o mocy 11W

- Sterowanie obciążeniami 4Ω i 8Ω
- Wbudowana funkcja wyciszania
- Wewnętrzne rezystory określające wzmacnienie
- Niesymetryczne zasilanie
- Zabezpieczenie termiczne i ogranicznik prądu
- 9-wyprowadzeniowa obudowa TO-220
- Moc wyjściowa 11W (przy THD = 10%, $f = 1\text{kHz}$, $R_L = 4\Omega$, $V_{CC} = 24\text{V}$)
- Moc wyjściowa 7W (przy THD = 10%, $f = 1\text{kHz}$, $R_L = 8\Omega$, $V_{CC} = 24\text{V}$)

- Wzmocnienie z zamkniętą pętlą 34dB



National Semiconductor
(KK/14s./ang.)
nr 11 <http://www.national.com/ds/LM/LM4755.pdf>

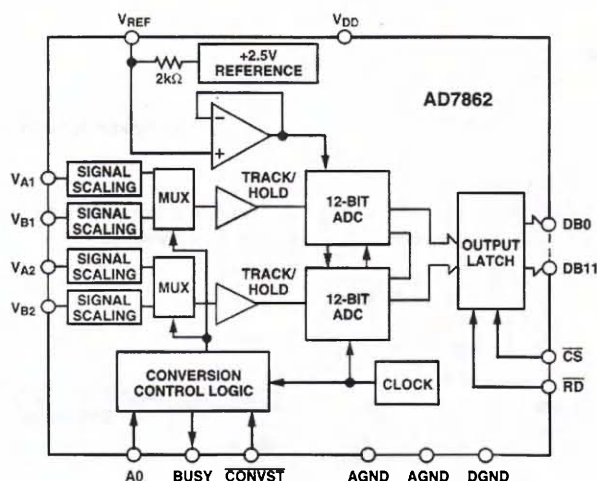


AD7862 Podwójny 12-bitowy przetwornik A/C o szybkości 250kSPS

- Dwa szybkie przetworniki A/C ze wzmacniaczami próbkująco-pamiętającymi
- Cztery kanały wejściowe (po 2 na przetwornik)
- Przetwarzanie metodą kolejnych przybliżeń
- Wewnętrzne źródło odniesienia 2,5V
- Szybki interfejs równoległy
- Równoczesne próbkowanie i przetwarzanie
- Czas próbkowania i przetwarzania 4μs
- Niesymetryczne zasilanie (5V)
- Wersje o różnych zakresach napięć wejściowych ($\pm 10\text{V}$,

- $\pm 2,5\text{V}$ i $0 \dots 2,5\text{V}$)
- Mały pobór mocy (typ. 60mW)
- Tryb oszczędzania źródła zasilania (typ. 50μW)
- Zabezpieczenie przepięciowe wejść analogowych
- 28-wyprowadzeniowa obudowa DIP, SOIC lub SSOP

Analog Devices
(KK/16s./ang.)
nr 12 http://www.analog.com/pdf/2081_0.pdf

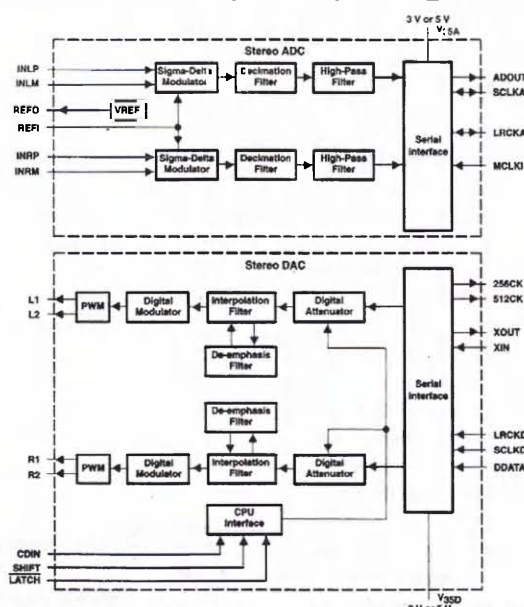


TLC320AD75C Stereofoniczny 20-bitowy przetwornik A/C i C/A sigma-delta

- Zasilanie części analogowej 5V, zasilanie części cyfrowej 3,3 do 5V
- Częstotliwość próbkowania do 48kHz
- Rozdzielczość 20 bitów
- Stosunek sygnał-szum (EIAJ) przetwornika A/C 100dB
- Zniekształcenia harmoniczne i szumy przetwornika A/C 0,0017%
- Stosunek sygnał-szum (EIAJ) przetwornika C/A 104dB
- Zniekształcenia harmoniczne i szumy przetwornika C/A 0,0013%
- Wewnętrzne źródło odniesienia
- Szeregowy interfejs komunikacyjny
- Architektura różnicowa

- Wyjście przetwornika C/A z modulacją szerokości impulsów (PWM)
- Cyfrowa deemfaza przetwornika C/A dla częstotliwości próbkowania 32kHz, 44,1kHz i 48kHz
- Funkcja cyfrowego tłumienia i łagodnego wyciszania przetwornika C/A
- Temperatura pracy 0 do 70°C
- 56-wyprowadzeniowa obudowa SO

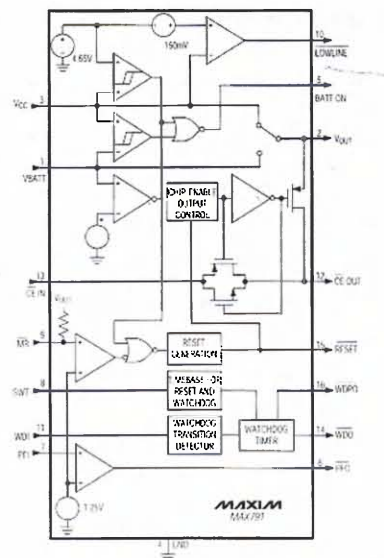
Texas Instruments
(KK/36s./ang.)
nr 13 <http://www.s.ti.com/scp/sheets/slas144/slas144.pdf>



MAX791 Układ nadzoru mikroprocesora

- Reset generowany przy włączeniu/wyłączeniu zasilania i w warunkach spadku napięcia
- Wejście ręcznego resetu
- Precyzyjne monitorowanie napięcia 4,65V
- Opóźnienie resetu i sygnału Power-OK 200ms
- Niezależny timer „watchdog”
- Pobór prądu w stanie oczekiwania 1μA
- Przełączanie źródła zasilania (wyjście o wydajności 250mA w trybie V_{CC} , wyjście 25mA w trybie podtrzymania bateryjnego)
- Sterowanie zezwoleniem zapisu pamięci
- Monitor napięcia dla ostrzeżenia o awarii zasilania lub stanie rozładowania baterii
- Monitor baterii podtrzymującej
- Gwarantowany poprawny sygnał resetu do $V_{CC} = 1V$
- Różne wersje temperatur pracy: 0 do +70°C, -55 do +125°C lub -40 do +85°C
- 16-wyprowadzeniowa obudowa DIP (plastykowa lub ceramiczna) i SO

nr 14 Maxim
(KK/20s./ang.)
<http://206.79.254.216/arpdf/1188.pdf>



IRF530/IRF540, IRF9530/IRF9540 Transzystory MOSFET mocy

IRF530

- N-kanalowy MOSFET mocy
- Napięcie przebicia dren-źródło, $V_{(BR)DSS}$: 100V
- Prąd drenu (przy 25°C), I_D : 14A
- Rezystancja dren-źródło w stanie włączenia (przy $V_{GS} = 10V$), $R_{DS(on)}$: 0,16Ω
- Obudowa TO-220AB

IRF540

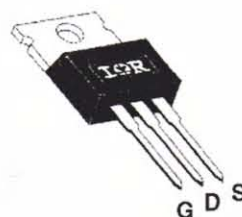
- N-kanalowy MOSFET mocy
- Napięcie przebicia dren-źródło, $V_{(BR)DSS}$: 100V
- Prąd drenu (przy 25°C), I_D : 28A
- Rezystancja dren-źródło w stanie włączenia (przy $V_{GS} = 10V$), $R_{DS(on)}$: 0,077Ω
- Obudowa TO-220AB

IRF9530

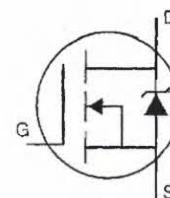
- P-kanalowy MOSFET mocy
- Napięcie przebicia dren-źródło, $V_{(BR)DSS}$: -100V
- Prąd drenu (przy 25°C), I_D : -12A
- Rezystancja dren-źródło w stanie włączenia (przy $V_{GS} = -10V$), $R_{DS(on)}$: 0,30Ω
- Obudowa TO-220AB

IRF9540

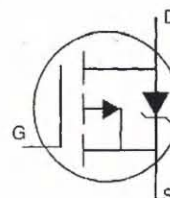
- P-kanalowy MOSFET mocy
- Napięcie przebicia dren-źródło, $V_{(BR)DSS}$: -100V
- Prąd drenu (przy 25°C), I_D : -19A
- Rezystancja dren-źródło w stanie włączenia (przy $V_{GS} = -10V$), $R_{DS(on)}$: 0,20Ω
- Obudowa TO-220AB



IRF530/IRF540



IRF9530/IRF9540



nr 15 International Rectifier
(KK/24s./ang.)
<http://www.irf.com/product-info/datasheets/data/irf530.pdf>
(irf540.pdf, irf9530.pdf, irf9540.pdf)

Jak korzystać z Biuletynu?

Czytelnicy zainteresowani pełną informacją na temat opisywanych podzespołów mogą zamówić dodatkowe materiały w postaci kart katalogowych (KK), not aplikacyjnych (NA) lub informacji skróconych (IS).

Rodzaj informacji (KK, NA, IS) jest podany w prostokątnej ramce, która zawiera ponadto numer porządkowy, nazwę producenta, liczbę stron i język pełnych materiałów informacyjnych.

Numer porządkowy poszczególnych informacji są zebrane na Karcie Obsługi Czytelnika (strona 58). Należy zaznaczyć odpowiednie pozycje na karcie, kartę przesłać na nasz adres (podany na str. 58), a odpowiednie informacje wyślemy pocztą lub faksem. Za odbitki kserograficzne materiałów pobieramy opłatę 2zł za pierwszą stronę i 30gr za każdą następną (przy wysyłce za pobraniem pocztowym należy doliczyć koszt przesyłki 5,5zł za odbitki o wartości do 55zł i 10% ceny odbitek o wartości większej).

W Biuletynie publikujemy też informacje o katalogach podzespołów elektronicznych (książkach lub płytach CD) i oprogramowaniu użytkowym, dostępnych za pośrednictwem sieci sprzedaży AVT. Można je również zamówić poprzez zaznaczenie ich numerów porządkowych (numery powyżej 100) na Karcie Obsługi Czytelnika Biuletynu i przysłanie jej na nasz adres. Zamówione katalogi wyślemy pocztą za zaliczeniem pocztowym (koszt przesyłki wynosi 10% ceny brutto).

NIEULOTNA PAMIĘĆ SRAM O POJEMNOŚCI 2MB

Firma Dallas Semiconductor opracowała moduł nieulotnej pamięci SRAM, DS1270, o pojemności 2M x 8. DS1270 zawiera cztery monolityczne pamięci SRAM 4Mb o małym poborze mocy. Zapewnia czas dostępu 70ns przy zapisie i odczycie, nieograniczoną liczbę zapisów oraz ponad 5 lat przechowywania danych bez zewnętrznego napięcia zasilania. Moduł może znaleźć zastosowanie w aplikacjach wymagających dużej i szybkiej nieulotnej pamięci, używa-

nych między innymi w sterowaniu procesami przemysłowymi, sprzęcie medycznym i pomiarowym, urządzeniach telekomunikacyjnych i sieciowych, serwerach plików oraz systemach akwizycji danych. Jest dostępny w 36-wyprowadzeniowej obudowie DIP, w wersjach dla temperatur 0 do +70°C lub -40 do +85°C.

Dallas Semiconductor
(KK/8s./ang.)
nr 16 http://www.dalsemi.com/DocControl/PDFs/1270y_ab.pdf

TANI PRZETWORNIK A/C O SZYBKOŚCI 40MSPS

Firma Harris opracowała nowy przetwornik analogowo-cyfrowy CMOS, przeznaczony do zastosowania w modemach kablowych i modułach set-top box. HI5746 jest obecnie najtańszym 10-bitowym przetwornikiem o szybkości 40MSPS. Układ ma architekturę pipeline: jest zbudowany z jednego jednobitowego i dziewięciu 2-bitowych podprzetworników typu flash, tworzących swoisty „rurociąg”, uzupełnionych układem korekcji błędów. Układ ma w pełni różnicowe wejście i wewnętrzny układ próbkująco-pamiętający. W typowej aplikacji jest stosowany do digitalizacji sygnałów pośredniej częstotliwości. HI5746 przewyższa odpowiednie układy

szerszym pasmem pełnej mocy i mniejszym wymaganiem sygnałem wejściowym. Jego podstawowe parametry to: pobór mocy 225mW, napięcie zasilania 5V, skok napięcia wejściowego 1V, wejściowe pasmo pełnej mocy 250MHz, efektywna rozdzielczość 8,8 bitów (przy $f_{IN} = 10\text{MHz}$), stosunek sygnału do szumu i zniekształceń 54,9dB (przy 10MHz), zakres dynamiczny bez przekłamań 67,8dB (przy 10MHz). Układ jest montowany w 28-wyprowadzeniowej obudowie SOIC.

Harris
(KK/16s./ang.)
nr 18 <http://www.semi.harris.com/data/in/in4129/in4129.pdf>

SZYBKI EEPROM Z INTERFEJSEM SPI

X25330 - nowa pamięć EEPROM firmy Xicor ma pojemność 32Kb, szeregowy interfejs SPI i jest najszybszą spośród obecnie dostępnych na rynku. Pozwala na transfer danych z szybkością 5Mb/s, co stanowi poprawę o 67% w porównaniu z innymi takimi pamięciami. Ponadto, układ zapewnia zwiększony stopień zabezpieczenia przed zapisem. Pozwala to na wyeliminowanie z docelowego systemu dodatkowej pamięci ROM lub EPROM, przeznaczonej do przechowywania danych tylko do odczytu. Układ ma rozkład wyprowadzeń zgodny z innymi pamięciami EEPROM SPI 32Kb. Może znaleźć zastosowanie w telekomunikacji

(telefony komórkowe, modemy, pagery), sprzęcie powszechnego użytku (kamery cyfrowe), komputerowych urządzeniach peryferyjnych (drukarki, skanery, wyposażenie sieciowe), produktach przemysłowych, systemach samochodowych, itp. Pamięć X25330 jest idealna do sprzętu przenośnego, zasilanego z baterii: pobiera niewielki prąd (w trybie oczekiwania 1μA), pracuje przy zasilaniu 2,5 do 5V i jest oferowana w miniaturowych obudowach (SOIC, TSSOP).

Xicor
(KK/15s./ang.)
nr 17 <http://www.xicor.com/xicor/pdf/x25330.pdf>

EKONOMICZNY CYFROWY TERMOMETR I TERMOSTAT

Nowy układ cyfrowego termometru i termostatu firmy Dallas Semiconductor, DS1720, jest ekonomiczną wersją termometru DS1620. Jest z nim w pełni zgodny programowo i ma taki sam rozkład wyprowadzeń. Tak jak DS1620, temperaturę przetwarza na 9-bitowe słowo w kodzie uzupełnień do dwóch. Wewnętrzne nastawy przechowuje w nieulotnej pamięci. Komunikuje się z mikrokontrolerem nadrzędnym poprzez 3-przewodowy interfejs. Ma rozdzielczość 0,5°C w zakresie -55 do

+125°C. Tak samo jak DS1620, może sterować trzema wyjściami termostatycznymi i pracować jako samodzielny termostat po uprzednim zaprogramowaniu. Różni się jedynie dokładnością pomiarów: ±2,5°C w zakresie 0 do +85°C. DS1720 ma szeroki zakres napięcia zasilania (2,7 do 5,5V). Jest dostępny w 8-wyprowadzeniowej obudowie SOIC.

Dallas semiconductor
(KK/12s./ang.)
nr 19 <http://www.dalsemi.com/DocControl/PDFs/1720.pdf>

KARTA OBSŁUGI CZYTELNIKA

BIULETYN INFORMACYJNY UKŁADÓW SCALONYCH - ELEKTOR ELEKTRONIK 10/97

ZAMÓWIENIE

Zamówienie należy przelać na adres

Elektor Elektronik
00-967 Warszawa 86
skr. poczt. 134

Imię i nazwisko

Adres lub nr faksu

(dane proszę wpisywać wyraźnie, drukowanymi literami)

Proszę o przysłanie informacji zaznaczonej obok
(zakreślić pozycje zgodnie z numerami w Biuletynie)

Materiały proszę przysłać **pocztą** lub **faksem**
(zakreślić odpowiednią pozycję).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

(szczegółowe informacje dotyczące ceny podano w ramce na str. 57)

Proszę o przysłanie
za zaliczeniem pocztowym
zaznaczonych poniżej płyt CD

101	102	103	104	105
106	107	108	109	110

(szczegółowe informacje dotyczące ceny podano w opisie płyt na str. 54)

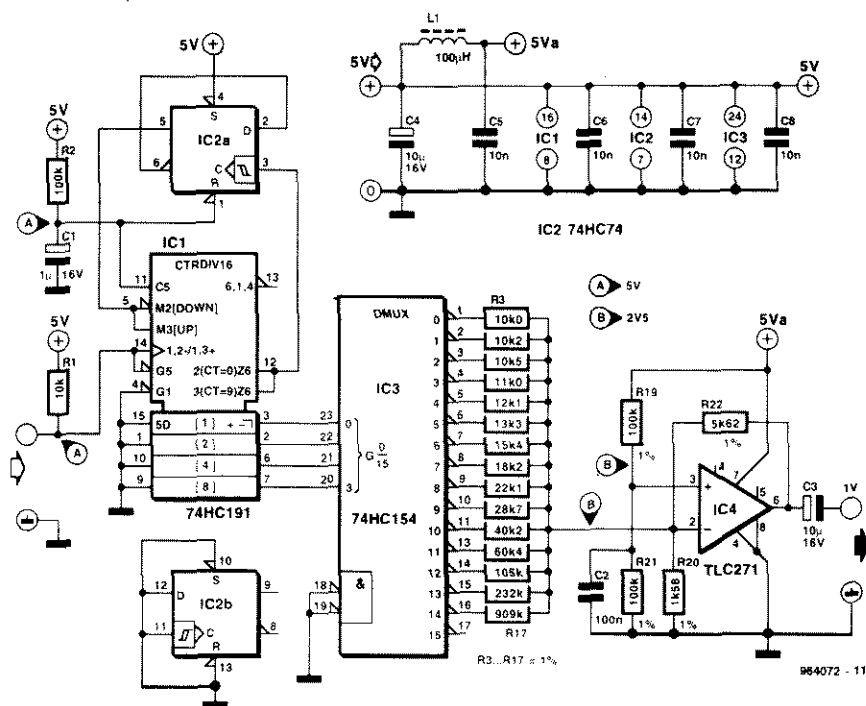
Konwerter ciągu impulsów na sygnał sinusoidalny

Układ przekształca szeregowy ciąg impulsów na napięcie sinusoidalne składające się z 30 dyskretnych kroków.

4-bitowe wyjście licznika góra/dół IC1 dostarcza sygnał do wejść demultipleksa 4 na 16 (IC3). Licznik IC1 wytwarza liczby (kody) binarne o wartościach od 0000 do 1111, a następnie w dół do 0000.

Koricówka wejścia góra/dół (\bar{U}/D) licznika jest sterowana przez wyjście Q przerzutnika bistabilnego IC2a. Resetujące wejście przerzutnika oraz wejście obciążenia licznika są dołączone do obwodu R2-C1, który resetuje je po włączeniu zasilania, zapewniając określenie stanu liczenia.

Każde z 16 wyjść demultipleksera jest połączone z precyzyjnym rezystorem. W dowolnym momencie tylko jedno z wyjść jest w stanie niskim, co wymaga takiego doboru rezystorów, żeby prąd całkowity był (teoretycznie) sinusoidalny w stosunku do potencjału odniesienia 2,5V, ustalonego na odwracającym wejściu wzmacniacza IC4 przez rezystory R19 i R21. Wartość R20 dopasowuje amplitudę sinusoidy do zakresu napięć wyjściowych wzmacniacza TLC271. Rezystor



R22 ustala poziom napięcia wyjściowego $1V_{rms}$.

Teoretyczne wartości rezystorów R3...R17 zostały zaokrąglone do najbliższych wartości szeregu E96. Niestety, w wyniku znie-

kształceń nie otrzymamy idealnej sinusoidy. Otrzymany kształt nadaje się jednak do wielu praktycznych zastosowań.

Maksymalna częstotliwość impulsów wejściowych jest równa oko-

to 3MHz, a ogólny współczynnik konwersji wynosi 30.
Pobór prądu ze stabilizowanego źródła 5V wynosi 3mA.

H. Bonekamp

Generator m.cz.

Generator wytwarza sygnał sinusoidalny o częstotliwości około 1kHz. Jest przydatny w wielu pomiarach, np. do sprawdzania wzmacniaczy m.cz.

Podstawą funkcjonowania układu jest selektywne przesunięcie fazy. Każdy z obwodów R1-C1, R2-C2 i Rx-C3 wprowadza przesunięcie fazy o 60° , w wyniku czego łączne przesunięcie wynosi 180° . Tranzystor T1 dodaje następne 180° , więc cały układ wprowadza przesunięcie o 360° . Jest to jeden z dwóch warunków pracy generatora.

Rezystancja R_x jest wejściową impedancją tranzystora T1, wynosi ok. $4,7k\Omega$, tzn. jest zbliżona do $R1$ i $R2$.

Drugim warunkiem pracy generatora jest dodatnie sprzężenie przez potencjometr P1. Poten-

cyjometr reguluje wzmocnienie tranzystora T1, a zarazem poziom napięcia wyjściowego z generatora.

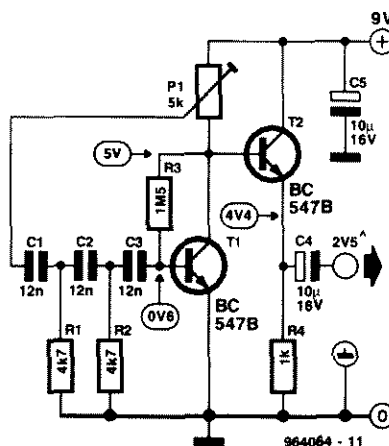
Częstotliwość generatora f_0 jest określona wyłącznie przez trzy obwody RC.

$$f_o = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{6} \cdot R \cdot C} = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{6} \cdot 47 \cdot 10^3 \cdot 12 \cdot 10^{-9}} = 1,15 \text{ kHz}$$

Przy wartościach ze schematu
częstotliwość jest równa 1,15kHz:

$$f_o = \frac{1}{2\pi \cdot 6 \cdot R \cdot C}$$

Napięcie kolektora tranzystora T1 jest podawane na wyjście generatora poprzez wtórnik emiterowy T2.



Dla optymalnego funkcjonowania należy ustawić poziom wyjściowy 2,5V_{pp}, tzn. 1,78V_{rms}. Całkowite zniekształcenia har-

moniczne THD są lepsze od
-30dB.

Układ pobiera prąd około 6mA.
H. Bonekamp

Znakomita firma wysyłkowa C-I Electronics od wielu już lat niezawodnie obsługuje Czytelników Elektora w wielu krajach, dostarczając im podzespoły i części do projektów publikowanych w EE. Skojarzenie angielskich tytułów publikacji z ich polskimi odpowiednikami sprawia wielu naszym odbiorcom niemało kłopotu. Zatem poniżej przedstawiamy zestawienie tytułów angielskich oryginałów i polskich tłumaczeń. Sądzymy, że będzie to stanowić istotną pomoc dla naszych Czytelników. Firma I-C oferuje także elementy i podzespoły do innych, nie wymienionych tu projektów Elektora, również z wcześniejszych jego wydań. Ceny są podane w guilderach holenderskich. Zapraszamy również na internetową stronę <http://www.dil-dos.com>, która może być źródłem najświeższych informacji o ofercie firmy C-I Electronics.

TYTUŁY ANGIELSKICH ORYGINAŁÓW I POLSKICH TŁUMACZEŃ ARTYKUŁÓW ELEKTORA

Tytuł ang.	Wyd. ang.	Tytuł polski	Wyd. pol.
Chipcard Reader/Writer	EE 9/97	Czytnik/programator kart chipowych	EE 10/97
Dual Continuity Tester	EE 9/97	Podwójny tester ciągłości	EE 10/97
Centronics Relay Card	EE 9/97	Karta przełącznikowa Centronics	EE 10/97
Test Data Acquisition System	EE 9/97	System akwizycji danych	EE 10/97
Hybrid Audio Amplifier	EE 9/97	Hybrydowy wzmacniacz audio	EE 10/97
Video Distribution Amplifier	EE7-8/97	Wzmacniacz wideo RGB	EE8/97
Digital Tester	EE7-8/97	Tester sygnałów cyfrowych	EE8/97
Switch-mode Power Supply	EE7-8/97	Zasilacz impulsowy LM2574	EE8/97
Selective Door Chime	EE7-8/97	Selektywny kurant drzwiowy	EE8/97
Car battery Monitor	EE6/97	Monitor akumulatora samochodowego	EE7/97
80C537 Microcontroller Board	EE6/97	Płytkę mikrokontrolera 80C537	EE7/97
Earth leakage meter	EE 6/97	Miernik upływności do ziemi	EE9/97
Advanced LRC Meter	EE5/97	Zaawansowany miernik RLC	EE6/97
Long-distance IrDA Link	EE5/97	Długodystansowe łącze IrDA	EE6/97
Wideband Millivolt Meter	EE5/97	Miliwoltomierz szerokopasmowy	EE6/97
Compact AF Output Amplifier	EE5/97	Kompaktowy wzmacniacz mocy	EE6/97
Microprocessor-Controlled Mixing Panel	EE4/97	Mikser audio ze sterowaniem mikroprocesorowym	EE5/97
PIC-controlled home alarm system	EE4/97	Domowy system alarmowy sterowany procesorem PIC	EE5/97
Opto-to-coaxial audio converter	EE4/97	Złącze audio światłowod-kabel koncentryczny	EE5/97
Digital Thermostat	EE 4/97	Cyfrowy termometr z interfejsem RS-232	EE9/97
Battery Operated Sine-Wave Generator	EE 3/97	Generator m.cz. z zasilaniem baterijnym	EE 6/97
EPROM Programmer	EE 3/97	Programator pamięci EPROM	EE 4/97
Multi-Purpose Electronic Fuse	EE 3/97	Uniwersalny bezpiecznik elektroniczny	EE 9/97

THE No.1 COMPONENT SOURCE FOR ELEKTOR ELECTRONICS PROJECTS

THAT'S RIGHT, YOU FOUND US

- ◆ The only international mail order company totally dedicated to Elektor Electronics projects.
- ◆ Prices in Dutch Guilders (NLG), excl. VAT.
- ◆ Contents of Components Sets matches published parts lists, including PCB and software item(s).
- ◆ Mini catalogue against one IRC (ask at your PO).
- ◆ All components are new, from major manufacturers, and fit on Elektor Electronics printed circuit boards.
- ◆ No surcharge on credit card orders.
- ◆ The one-stop source for all Elektor projects.
- ◆ Component Set order codes underlined.

PLEASE VISIT
THE C-I
ELECTRONICS
WEBSITE:
[WWW.
DIL-DOS.
COM](http://WWW.DIL-DOS.COM)

September 1997

- Chipcard Reader/Writer**
E970056 Parts set incl. software and chipcard connector **Please fax**
Parts: chipcard connector (loading type) **Please fax**
Dual Continuity Tester
E970070 Parts set incl. battery and piezo buzzer **45.00**
- Centronics Relay Card**
E970053 Parts set, incl. 8 pcs. E-card relays **169.50**
Parts: E-card relay 10.95
Preskey C113 1.50
PCB Powersupply socket V21CP 3.95
- Test Data Acquisition System**
E970059 Parts set incl. software, PCB mounted NiCd and plastic box **249.00**
Parts: LM385LP2.5 4.95
MAX791 38.50
NiCd PCB-mounted 3.6V 17.95
- Hybrid Audio Amplifier**
E970022: No parts set yet, but we are working on it!

July/August 1997

- Video Distribution Amplifier**
E974042 Parts set incl. PCB mount cinch sockets **121.95**
- Digital Tester**
E974012 Parts set **99.00**
- Switch-mode Power Supply LM2574**
E974024 Parts set, incl. suppressor caps + wire **69.95**

July/August 1997

- Selective Door Chime**
E974025 Parts set incl. LS and Siemens IC **64.95**
Parts: SA0800 14.95
- Stand-alone Sound Card**
E974100 Parts set incl. PCB transformer excl. DB50XG **118.00**

June 1997

- Car Battery Monitor**
E970025 Parts set incl. relay and magnetosensor **169.00**
Parts: KM2108 (magnet sensor) 5.95
Siemens relay 17.50
- Earth-leakage meter**
E970046 Parts set excl. plastic box **105.00**
Parts: Philips toroidal core 3.95
- 80C537 Microcontroller Board**
E970048 Parts set, incl. software **399.00**
Parts: Siemens 80C537 42.50
RTC72421 29.50 MAX691 21.95

May 1997

- Advanced LRC Meter**
E970020 Parts set excl. box and front panel foil **695.00**
Parts: MPR24
resistor 0.1% 1.95
BAY45 17.95
AD 1847JP 95.00
AD 1847IN 22.95
OP282GP 7.75

May 1997

- Parts: MPR24
ADG433BN 13.90
AD620AN 24.50
PGA103P 37.90
ADS2101KP80 99.50
ST93C46C81 3.75
- Long-distance IrDA Link**
E970041 Parts set incl. software **139.95**
Parts: SFH 203 FA 1.95
TSMAH5203 1.25
BUK552 3.95
MAX232 5.25
SIR2 12.75
Ziel 22 1184Mc 8.95
- Wideband Millivolt Meter**
E970021 Parts set incl. box and LCD module **195.00**
Parts: BAT 81 1.50
DT1252 12.10
LCD Voltm. Module 29.90
- Compact AF Output Amplifier**
E970043 Parts set incl. heatsink excl. power supply **289.00**
Parts: GT200101 34.95
GT200201 34.95
Siemens relay 17.50

April 1997

- Digital Thermostat**
E970012 Parts set excl. enclosure **199.00**
Parts: HD 1105 Display 4.95
Digitest with LED 6.50
Siemens relay 6V PRO6L 15.95
PCB Power connector V21CP 3.95
- uP-controlled mixer board**
E970037 Parts set incl. enclosure and software **299.00**
Parts: SSM2163 46.50
Rexen box RA2 39.95

- PIC-controlled home alarm system**
E970022 Parts set incl. box and software **149.75**
Parts: PIC transformer 8.95
Siemens relay 12V PR125 10.95
- Opto-to-coaxial audio converter**
E970031 Parts set excl. cables **85.00**
Parts: TOTX173 18.50 TOTX173 21.50
PCB Cinch connector TCPH 1.25

March 1997

- Battery Operated Sine-Wave Generator**
E970003 Parts set incl. battery excl. case **91.50**
- Eprom Programmer**
E970010 Parts set + software 976003-1 on CD ROM **179.00**
Parts: B2C43 9.95
- Multi-Purpose Electronic Fuse**
E960096 Parts set excl. box, incl. relays and mains transformer **74.95**
Parts: AD633IN 25.90
- Microprocessor-Controlled Mixing Panel**
E970037 Parts set excl. case **225.00**
Parts: SSM2163 46.50

January 1997

- Dimple Switch**
E960089 Components set, without plastic box **31.50**
- Electric-field Meter**
E960100 Components set, incl. Heddix box **89.75**
- Speed Regulator for Model Trains**
E960113 Components set, excl. plastic box **69.00**
- Monitor to guard Fridge Temperature**
E970001 Components set, excl. box **73.50**
Parts: BPW40 1.95
LM385-2.5 4.95
LM35CZ 18.95

December 1996

- Data Acquisition Card**
E960098 Parts set incl. demo software **109.00**
- Battery Refresher**
E960106 Parts set, incl. heatsink, excl. mains adaptor and case **75.00**
- Remote Control by Visible Light**
E960068 Parts set, incl. superbright-LED and battery, excl. brass foil and case **89.00**
- 20-bit A/D Converter**
E960110 Parts set, incl. HQ-components and mains transformer **579.00**
Parts: KYR/00100 Siemens cap 100pF/1% 4.50
KYR/06800 Siemens cap 68nF/1% 4.50
CS5390KP 215.00
SG51P/12 208MHz 29.75
CS8402A 59.00
TOTX173 18.50
VTR4215 mains transd. 14.50
VTR1109 mains transd. 8.95

November 1996

- 50-Watt Audio Amplifier**
E954044 Components set, incl. heatsink, without power supply **95.00**
Parts: TOA7294V 31.95
Heatsink SK100/50 18.80
- Headphones/Guitar Amplifier**
E960109 Parts set, incl. 9V Alkaline batteries **59.00**

C-I Electronics P.O. Box 5544 NL 3008 AM Rotterdam The Netherlands

Fax*: (+31) 10 486 1592, email: DIL@EURONET.NL

When faxing please include your full address for return mail. Enclose one IRC with all correspondence. Prices are in Dutch guilders (NLG), subject to change without prior notice, exclusive of 17.5% VAT (BTW) and P.P.E. & O.E. Private customers in EU countries add BTW (sales tax) at 17.5%, then P.P.E.

P.P.E. Airmail, recorded delivery. Europe: NLG 15.00 for weight up to 1kg. Outside Europe: NLG 15.00 for weight up to 250g. Extensive ordering info supplied with catalogue. Please ask for a C-I orderform.

VISA - MASTER - ACCESS - EUROCARD orders welcome

UWAGA!

Rubryka „Kramik Elektora” rozwija się, dlatego postanowiliśmy nie ograniczać grona jej klientów wyłącznie do osób prywatnych. W związku z tym utworzyliśmy nową rubrykę „Rynek i Giełda”, która zawiera w sobie zarówno darmowe ogłoszenia prywatne, czyli dotychczasową rubrykę „Giełda” oraz płatne - choć bardzo tanie - ogłoszenia firmowe.

WARUNKI ZAMIESZCZANIA OGŁOSZEŃ W RUBRYCE "RYNEK I GIEŁDA"

1. **Bezpłatne ogłoszenia dla osób prywatnych** przyjmowane są tylko na oryginalnych blankietach wyciętych z ostatniego numeru „Elektora Elektronika”. Treść ogłoszenia może dotyczyć sprzedaży, kupna, wymiany lub innych propozycji. Blankiet zawiera kratki, które należy wypełniać dużymi literami z zachowaniem odstępów między wyrazami w postaci jednej pustej kratki. Wypełniony blankiet należy przesyłać na adres: „Elektor Elektronik”, 00-967 Warszawa 86, skr. poczt. 134.
2. **Ogłoszenia i reklamy sklepów, hurtowni, importerów, producentów, dealerów itp.** są płatne. Cena zależy od wysokości w szpalcie: 10 zł (plus 22% VAT) od każdego rozpoczętego centymetra. Ogłoszenie/reklama może mieć tylko szerokość szpalty (56 mm). Reklamy o innych rozmiarach są umieszczane poza rubryką „Rynek i Giełda” i są płatne zgodnie z cennikiem reklam (wysyłanym na życzenie).

Reklamy do tej rubryki mogą być przygotowane przez Zamawiającego w postaci wydruku z drukarki laserowej lub pliku w formacie CorelDraw (tekst zmieniony na krzywe) z próbnym wydrukiem albo pliku w dowolnym edytorze tekstu (także z wydrukiem), jeśli króćczonek nie jest zbyt istotny. Mogą być też przygotowane w redakcji (gratis) na podstawie odręcznego szkicu lub maszynopisu. Opracowania te nie będą jednak wówczas uzgadniane z Zamawiającym przed oddaniem do druku.

Ankieta "SPRZĘŻENIE ZWROTNE"

Artykuły opublikowane w numerze 10/97 Elektra, które wzbudziły moje zainteresowanie i byłbym skłonny nabyć do nich elementy składowe:

Wyniki ankiety służą do określenia stopnia zainteresowania Czytelników poszczególnymi tematami prezentowanymi na łamach EE oraz ustalenia asortymentu i wielkości oferty handlowej płytek drukowanych.

Artykuły podstawowe

- | | |
|---|---|
| Nowoczesne systemy dźwięku otaczającego | 1 |
| Czytnik/programator kart chipowych | 2 |
| Karta przekaźnikowa Centronics | 3 |
| Podwójny tester ciągłości | 4 |
| System akwizycji danych | 5 |
| Bell i Edison | 6 |
| Katalog Elektora | 7 |
| Biuletyn Informacyjny Układów Scalonych | 8 |

101 Układów

- Konwerter ciągu impulsów na sygnał sinusoidalny
 Generator m.cz

Lampy w sprzęcie audio

- Lampy elektronowe: krótkie wprowadzenie
 Hybrydowy wzmacniacz audio
 Jeszcze raz wzmacniacz Williamsona
 Lampy w Internecie

Uwaga. Ankieta służy celom informacyjnym, nie jest zaś traktowana jako zamówienie.

Imię i nazwisko

ZAMÓWIENIE

Zamówienie należy przesłać na adres

Elektor Elektronik
00-967 Warszawa 66
skr. poczt. 134

Imię i nazwisko

Adres

W zamówieniu należy podać kod i nazwę zamawianej rzeczy, zgodnie z ofertą na str. 63 i 64. Egzemplarze archiwalne pisma Elektor Elektronik należy zamawiać na blankiecie przedpłaty (str. 65).

[illegible]

Jak kupować kity, płytki i podzespoły do projektów publikowanych w EE?

Redakcja EE proponuje Czytelnikom trzy źródła zaopatrzenia:

1. Sieć obsługi Czytelników Elektora, której siedziba znajduje się w Holandii. Z tej sieci sprowadzamy:
 - ✓ płytki drukowane (do niektórych projektów oferujemy również płytki produkcji krajowej) - ok. 3-krotnie tańsze;
 - ✓ zaprogramowane EPROM-y, mikrosterowniki, PAL-e i GAL-e;
 - ✓ programy na dyskiecie.

Szczegółowa oferta na te artykuły znajduje się na str. 63 i 64. Czas realizacji zamówień - 2...6 tygodni.

2. Inne podzespoły - oferta ogólna AVT publikowana w Elektronicie Praktycznej oraz oferty wielu innych dystrybutorów podzespołów ogłaszających się na łamach Elektora Elektronika i Elektroniki Praktycznej.

Oferujemy również **płytki wyprodukowane w kraju** z zachowaniem standardów technologicznych zgodnych ze stosowanymi w oryginalnych płytkach holenderskich, ale wielokrotnie tańsze od importowanych. Płytki te mają oznaczenia cyfrowe identyczne z oryginalnymi, lecz poprzedzone literą P. **Ceny bez podatku VAT.**

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł	Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł		
(Litera „C” oznacza, że płytkę można nabyć wyłącznie z programem na dyskietce lub w EPROM-ie)							
Wielofunkcyjny częstotściomierz 1,2GHz	EE 1/93	P-920095-C	22 50	Generator efektów świetlnych	EE3/95	940100	65.-
Karta opto-przełącznikowa I/C	EE 1/93	P-930004	12.-	Unichamianie systemów z 8031-8051 (płytki + dyskietka)	EE3/95	940117-C	150.-
Karta przetwornika obrazu TV do PC	EE 1/93	P-930007-C	35.-	Procesor Surround	EE4/95	950012-1	187 50
Odbiornik VHF/UHF	EE 1/93	P-926001-1	26.-	Samochodowy wzmacniacz audio o mocy 30W	EE4/95	950024	95.-
Trojdrożny aktywny system głośnikowy	EE 1/93	P-930016	19 50	Automatyczny timer do oświetlenia	EE4/95	940098-1	107 50
Zegar MAXI-MICRO	EE 1/93	930020	155.-	X86C64-EEPROM, który sam się programuje	EE4/95	940116-1	82 50
Wilgotnościomierz doniczkowy (czujnik)	EE 1/93	934031	45.-	Regulator szybkości silników indukcyjnych	EE4/95	940095-1	75.-
Wilgotnościomierz doniczkowy (zasilacz)	EE 1/93	934032	40.-				
Generator sygnału FM stereo	EE 2/93	920155	230.-	Generator funkcyjny na procesorze DSP (płytki + dyskietka + EPROM)	EE5/95	950014-C	490.-
Cyfrowy miernik częstotliwości do odbiornika VHF/UHF	EE 2/93	P-926001-2	16.-	Przetwornica sterowania telefonizacją (płytki + PIC)	EE5/95	950010-C	220.-
Lutowarka do SMD	EE 2/93	930065	95.-	Analizator MIDI (płytki + EPROM)	EE5/95	940020-C	243.-
Multimetr o rozmytej logice - 1	EE 2/93	920049-2	200.-	Tester jakości ogniw NiCd (płytki + ST62T15)	EE5/95	950051-C	250.-
Miernik amperogodzin	EE 2/93	930068	140.-	Programowany generator przebiegów sinusoidalnych (płytki + dyskietka)	EE5/95	950004-C	195.-
Sterowanie zapisu głosem	EE 3/93	934039	60.-	Sterownik silników krokowych (płytki + zapr. 8751 + dyskietka)	EE6/95	950038-C	499.-
Wzmacniacz mocy z filtrem pasmowym mowy	EE 3/93	930071	67 50	Generator funkcyjny	EE6/95	950044-1	110.-
Precyzyjny zegar do komputera (płytki + dyskietka 1871)	EE 3/93	930058-C	122 50	Przetwornica napięcia 12VDC-240VAC (płytki sterowania)	EE6/95	920039-1	110.-
Multimetr o rozmytej logice - 2 (płytki + dyskietka 1721-1)	EE 3/93	920049-C	237 50	Przetwornica napięcia 12VDC-240VAC (płytki sterowania)	EE6/95	920039-2	65.-
Konwerter na niższy zakres pasma VHF	EE 3/93	925087	155.-	Programator kontrolerów 87 89C51 ser. Flash (płytki + zaprogramowany EPROM)	EE7/95	950003-C	265.-
Zasilacz-tester	EE 3/93	P-920075	29.-	Wzmacniacz dystrybucyjny VGA	EE7/95	950017-1	100.-
	EE 3/93	P-930033	29.-	Scrambler audio	EE7/95	910105	103 50
Wzmacniacz średniej mocy na HexFETach	EE 1/94	930102	127 50	Generator funkcji	EE8/95	950068-1	295.-
Przetwornik sygnałów wizyjnych (SCART)	EE 1/94	930122	142 50	Centronics-booster	EE8/95	910133	59.-
Mikser stereo	EE 1/94	P-UPBS-1	6.-	Elektroniczna klepsydra (płytki + 87C751)	EE8/95	950052-C	262 50
Wylacznik mocy I/C	EE 1/94	930051	62 50	Cyfrowy miernik fazy (3 płytki)	EE9/95	910045-1/2/3	260.-
Przetwornik modułów ROM do Atan ST	EE 1/94	930005	299.-	Układ zmiany programu MIDI	EE9/95	900138	67 50
	EE 1/94	930005	299.-	Uniwersalny interfejs I/O do IBM PC	EE9/95	910046	108.-
Tester I/C (płytki + GAL 6341)	EE 2/94	930128-C	360.-	Karta z przełącznikami do uniwersalnego interfejsu I/O	EE9/95	910038	130.-
Hygrometr cyfrowy	EE 2/94	P-930104-C	40.-	Automatyczny regulator oświetlenia	EE9/95	P-950050	3 50
Mini-przedwzmacniacz	EE 2/94	930106	290.-	Zabezpieczenie klucza hardware'owego	EE10/95	950069-1	127 50
Ladowarka ogniw NiCd z mikrokontrolerem	EE 2/94	P-920162-C	38.-	Nowy wariant wzmacniacza z tranzystorami HexFET (płytki sterowania)	EE10/95	930102	127 50
Wskaźnik widma sygnału	EE 2/94	920151	130	Eliminacja blokady kopii (PCB + MACH)	EE10/95	950084-C	405.-
Woltomierz wartości skutecznej m.cz.	EE 3/94	930108	122 50	Miernik rezonansu DIP-Meter	EE10/95	950095-1	52 50
Afaliemeryczny wysyłacz I/C (płytki + dyskietka 1851)	EE 3/94	930044-C	147 50	Wzmacniacz słuchawkowy	EE10/95	950064-1	50.-
Tester MOSFETów mocy	EE 3/94	930107	325.-	Ogranicznik szumów FM	EE11/95	950089-1	107 50
UART sterowany mikrosterownikiem	EE 3/94	930073	47 50	Sterownik PIP (PCB + 87C51)	EE11/95	950078-C	547 50
Eliminator blokady kopii (płytki + MACH+GAL)	EE 4/94	930098-C	463.-	Aktywny mini subwoofer	EE11/95	936047	122 50
Wzmacniacz harmonicznych RS232/Centronics - konwerter	EE 4/94	930025	135.-	Watomierz - płytki miernika	EE11/95	910011-1	64 50
Sampler do Amigi	EE 4/94	930134	140.-	LED dla biegacza	EE11/95	910011-2	41.-
Jednoplityowy komputer 80C535	EE 4/94	P-924046	18.-		EE11/95	950112-1	70.-
Konwerter 950...1750MHz	EE 4/94	P-UPBS-1	6.-	Preskalator podstawy czasu do oscyloskopu	EE12/95	950115-1	277 50
Automatyczny częstotściomierz cyfrowy	EE 4/94	930034	125.-	Komputer "Matchbox" (płytki-87C51+instr.)	EE12/95	950011-C	457 50
Linowy miernik temperatury	EE 4/94	P-920150	8.-	Wzmacniacz mocy PA300	EE12/95	P-950092	16.-
Programator PIC (płytki + software 7161)	EE 5/94	940048-C	660.-	Inteligentny tester tranzystorów (płytki-PIC16C71)	EE 1/96	950114-C	442 50
U2400B - ladowarka akumulatorów NiCd	EE 5/94	P-920098	11.-	Prosty generator w.cz.	EE 1/96	950023-1	75.-
Sygnalizacja siecia - cz.1 odbiornik	EE 5/94	940021-1	102.-	Micro-PLC - (płytki + 87C750-51 + dyskietka)	EE 1/96	950093-C	115.-
Zegar MINI-MICRO	EE 5/94	930055	75.-	Wzmacniacz do gry na gitarze	EE 2/96	P-950016	11.-
Wzmacniacz słuchawkowy	EE 6/94	P-940016	16.-	Copypit-mikroter (płytki-PIC16C71)	EE 2/96	950104-C	440.-
Inteligentny kasownik pamięci EPROM	EE 6/94	P-940058-1	9 50	Przetwornik SE-CAM/FAL	EE 2/96	950078-2	290.-
Sygnalizacja siecia energetyczna, cz. 2 - nadajnik (płytki + dyskietka 1911 + EPROM 6371)	EE 6/94	940021-2C	332.-	Samochodzik - robot	EE 2/96	936069	80.-
Tuner TV VHF/UHF (płytki 1+2 + IC87C51)	EE 6/94	930064-C	571.-	Tester modułów SIMM (płytki + EPROM)	EE 3/96	960039-C	282 50
Lampa stroboskopowa	EE 6/94	P-940022	16 50	Urządzenie ostrzegające przed oblodzeniem szosy	EE 4/96	P-960029	3 50
Monitor kanałów MIDI	EE 6/94	P-930059	11.-	Interfejs I/C współpracujący z portem równoległym (płytki + dyskietka)	EE 4/96	950063-C	202 50
Scemniacz do oświetlenia halogenowego	EE 6/94	P-940034	4 50	Wysokoprądowy tester n _i	EE 4/96	P-900078	5.-
Płytki rozszerzenia do 80C535	EE 7/94	940025-1	95.-	Szybka ladowarka akumulatorów NiCd (płytki + ST62T20)	EE 4/96	950076-C	227 50
Spręż. małej mocy TTL-RS232	EE 7/94	P-920127	3.-	Bierny wskaźnik występowania	EE 4/96	950124-1	80.-
Układ sterujący dostępem do wspólnej drukarki	EE 7/94	P-920011	14.-	Tester podzespołów biernych	EE 5/96	960032-1	137 50
Cyfrowa skala częstotliwości do odbiorników KF	EE 7/94	P-920161	16.-	Dekoder RDS sterowany przez układ PIC (PCB + PIC)	EE 5/96	960050-C	275.-
Karta z procesorem 68HC11	EE 8/94	930123	77.-	Cyfrowy wskaźnik poziomu audio (płytki + EPROM)	EE 6/96	950098-C	360.-
Tani miernik pojemności	EE 8/94	P-UPBS-1	6.-	Przedwzmacniacz z equalizmem I/C	EE 6/96	930003	82.-
Opłaczny sygnalizator dzwonka	EE 8/94	P-944080-1	5.-	Odbiornik FM w technice SMD	EE 6/96	936049	50.-
Adapter pamięci 1MB SIMM	EE 8/94	944094-1	155.-	Czujnik suszy	EE 6/96	P-950118	2.-
Końcówka mocy audio	EE 8/94	P-944075-1	12.-	64-kanałowy analizator (płytki+dysk +IC4+IC5) (płytki rozszerzenia (3 na jednej))	EE 7/96	960033-C	697 50
Monokarta 80C451	EE 8/94	944069-1	150.-	Audio-watomierz	EE 7/96	960033-2	170.-
Miernik zużycia paliwa do silników z wtryskiem	EE 8/94	940045	60.-	Superbasy w dźwięku Surround	EE 7/96	930018	102 50
Emulator pamięci EPROM	EE 9/94	P-910082	7.-	Urządzenie do ladowania akumulatorów	EE 7/96	P-960049	10.-
Zegar cieniowy	EE 9/94	P-886100	7.-	Interfejs Centronics (PCB + dysk)	EE 7/96	P-950120	8.-
Wzmacniacz do gitary (3 płytki)	EE 10/94	P-UPBS-1	18.-	Inteligentny zegar szacowniczy (PCB+87C51)	EE 7/96	950097-C	417 50
Podat ekspresji MIDI	EE 10/94	P-940011-1	135.-	Programator/emulator pamięci EPROM (PCB+dysk)	EE 8/96	960077-C	330.-
Odwadznac wody	EE 10/94	P-944011-1	5.-	Układ przetwarzający klawiaturę komputera PC	EE 8/96	950126-1	70.-
Interfejs Centronics - I/O	EE 10/94	P-944067-1	15.-	Przedwzmacniacz TV amatorskiej 23cm	EE 8/96	960072-1	75.-
Eksperymentalna płytka PIC	EE 10/94	P-944105-1	29.-	Miernik tętna	EE 8/96	P-960022	3.-
Miernik pojemności	EE 11/94	P-900012	9 50	Urządzenie odstraszające włamywaczy	EE 8/96	P-960035	2.-
Stabilny przetwornik napięcia	EE 11/94	P-940079-1	2 50	Elektroniczny treser	EE 8/96	P-960055	3 5
Kieszonkowy falomierz	EE 11/94	P-886071	2 50	Monitor napięcia sieciowego	EE 8/96	P-960055	3 5
Miniaturowy częstotściomierz	EE 12/94	940051-1	90.-	Iluminofonia domowa	EE 9/96	950123	110.-
Ladowarka akumulatorów samochodowych	EE 12/94	940083	72 50	Układ regulacji ladowania z baterii słonecznej	EE 9/96	930096	82 50
Samochodowy wzmacniacz audio (cz. 1)	EE 12/94	940078-1	140.-	Przystawka do pomiaru zniekształceń	EE 9/96	P-936024	5.-
Monitor linii telewizyjnych (PCB + PIC)	EE 12/94	940065-C	263.-	Moduł serwisowy do silników samochodowych	EE 9/96	P-086765	15.-
Krzemowy dysk (PCB + EPROM)	EE1/95	940085-C	475.-	Iluminofonia domowa	EE 9/96	P-950123	10.-
Tester pilotów zdalnego sterowania	EE1/95	940084-1	65.-	Szerokopasmowy (50MHz) miernik dBm	EE10/96	P-964039	7 50
Przetwornica zasilacz napięcia zmiennego	EE1/95	936062-1	95.-	Cyfrowy termometr max-min (PCB + ST62T10)	EE10/96	960010-C	277 50
Zintegrowany wzmacniacz audio	EE1/95	936062-2	282 50	Cyfrowy kompas	EE10/96	960085-1	75.-
Obratomiernik	EE1/95	940045-1	60.-	Tester parowania kondensatorów	EE10/96	P-964089	5.-
Nadajnik kodu RCS (PCB + dyskietka)	EE1/95	940068-1	55.-	Przystawka pom. przesun. fazowego	EE10/96	P-964032	6.-
	EE1/95	944106-C	130.-	Zdany wylacznik	EE10/96	960063-1	120.-
Przetwornik napięcia 1→3 fazy (płytki + GAL + EPROM)	EE2/95	940077-C	525.-	Tester żarówek	EE11/96	P-960091	4.-
Samochodowy wzmacniacz audio, cz. 3	EE2/95	940078-2	300.-	Zegar cieniowy	EE11/96	P-960086	7 50
Zasilacz odporny na zakłócenia w.cz.	EE2/95	940054-1	90.-	Przetwornik szybkości próbkowania (płytki + ST62T10)	EE 11/96	960090-C	287 5
Kit wprowadzający do isp (płytki + oprogramowanie)	EE2/95	940093-C	476.-	Pręczytny tester pojemności akumulatora	EE 11/96	964040-1	80.-
Multiplikser MIDI	EE2/95	930101	150.-	Wzmacniacz słuchawkowy dla gitarzystów	EE12/96	P-960109	4.-
Karta diagnostyczna POST (płytki + GAL1 + GAL2)	EE2/95	950008-C	292 50				
Mini-przetwornik C/A audio	EE3/95	940099-1	147 50				
Scemniacz sterowany podświetleniem	EE3/95	940109	97 50				

Dział Obsługi Czytelników

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł	Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł		
Minidetektor metali	EE 12/96	P-960075	4.-	Emulator sterownika 68HC11	EE 3/97	976002-1	112.50
Miniprogramator Flash (pytka + dyskietka)	EE 12/96	960078-C	212.5	Krótki kurs symulacji układów elektronicznych (demo MicroCap V)	EE 3/97	P-966021	8.-
Generator obrazu kontrolnego (pytka - EPROM + dyskietka)	EE 12/96	960076-C	795.-	Mały warsztat (pytka CD-ROM)	EE 3/97	966022-1	100.-
Wzmocniacz akustyczny 50W	EE 12/96	960079-1	80.-	Prosty miernik indukcyjności własnej	EE 4/97	976001-1	87.5
Generator odgłosów lokomotywy parowej	EE 12/96	960087-1	77.5	Mikser audio (oprogramowanie AD)	EE 5/97	976006-1	60.-
Zdalne sterowanie z widzialnym światłem	EE 1/97	960068-1	110.-	Programator pamięci EPROM (CD-ROM Software Competition 1996/97 - zbiór oprogramowania nagrodzonego w konkursie EE)	EE 5/97	976003-1	157.5
Łącze RS232 na podzermien (pytka + dyskietka)	EE 1/97	960107-C	152.5	Pytka mikrokontrolera 80C537 (dokumentacja monitora)	EE 7/97	976008-1	80.-
Odświeżacz baterii 1.5V	EE 1/97	960106-1	112.5	Uniwersalny moduł LCD z mikrokontrolerem 68HC11	EE 7/97	976009-1	112.5
Karta zbierania danych do portu RS232 (pytka - PIC16C71 + dyskietka)	EE 1/97	960098-C	355.-	Miniprogramator PIC z szeregowych pamięci EEPROM (program PIP02)	EE 7/97	976007-1	55.-
Wzmocniacz akustyczny z jednym układem scalonym	EE 1/97	964104-1	62.5	Zdalne sterowanie przez telefon	EE 9/97	976005-1	87.5
Miernik pola magnetycznego	EE 2/97	P-960100	9.-	System akwizycji danych	EE 10/97	956010-1	87.5
20-bitowy przetwornik analogowo-cyfrowy	EE 2/97	960110-1	227.5	Czytnik/programator kart chipowych	EE 10/97	976010-1	85.-
Programator dla ST62 (pytka + dyskietka)	EE 2/97	960105-C	167.5				
Programator dla ST62 (pytka)	EE 2/97	960105-1	127.5				
Przedwzmacniacz z zasilaniem baterijnym	EE 3/97	960094-1	342.50				
Emulator sterownika 68HC11 (pytka - dyskietka)	EE 3/97	970008-C	280.-				
Przełącznik układu dongle	EE 3/97	960089-1	70.-				
Monitor temperatury lodówki	EE 3/97	P-970003	6.50				
Regulator prędkości do modeli kolejek	EE 3/97	P-960113	8.-				
Cyfrowy portier	EE 4/97	970015-1	105.-				
Prosty miernik indukcyjności własnej (pytka + dyskietka)	EE 4/97	970009-C	152.5				
Mikroprocesorowy sterownik silnika do modeli (pytka + PIC16C84)	EE 4/97	960095-C	227.5				
Mikser audio ze sterowaniem mikroprocesorowym (pytka - ST62T25B)	EE 5/97	970037-C	327.5				
(pytka)	EE 5/97	970037-1	102.5				
Domowy system alarmowy sterowany procesorem PIC (pytka + PIC16C84)	EE 5/97	970022-C	305.-				
Złącze audio światłowod-kabel koncentryczny	EE 5/97	970031-1	70.-				
Programator pamięci EPROM	EE 5/97	970010-1	157.5				
Długodystansowe łącze I2DA (pytka + 89C2051)	EE 6/97	970041-C	252.5				
Zaawansowany miernik RLC (pytka - GAL - EPROM)	EE 6/97	970028-C	625.-				
(folia na pl. czworokątne)	EE 6/97	P-970027	26.-				
Milivoltomierz szerokopasmowy	EE 6/97	970043-1	197.5				
Kompaktowy wzmacniacz mocy	EE 6/97	P-970003	13.-				
Generator m.cz. z zasilaniem baterijnym	EE 6/97	964116-1	185.-				
Port wejścia wyjścia Centronics	EE 6/97	964070-1	102.5				
Odcinacz napięcia sieciowego	EE 7/97	970048-C	580.-				
Pytka mikrokontrolera 80C537 (pytka + GAL + EPROM)	EE 7/97	970025-1	165.-				
Monitor akumulatora samochodowego	EE 7/97	970036-1	85.-				
Selektywny kurtant drzwiowy	EE 8/97	974025-1	85.-				
Zasilacz impulsowy LM2574	EE 8/97	974024-1	75.-				
Wzmocniacz wideo RGB	EE 8/97	974042-1	122.5				
Tester sygnałów cyfrowych	EE 8/97	974012-1	132.5				
Uniwersalny bezpiecznik elektroniczny	EE 9/97	P-960096	16.-				
Termostat dla kwarcu	EE 9/97	P-960071	15.-				
Miernik upływności do ziemi	EE 9/97	970046-1	132.5				
Cyfrowy termometr (pytka + PIC16C54)	EE 9/97	960112-C	325.-				
Magistrala I2C z izolacją elektryczną	EE 9/97	964062-1	67.5				
System akwizycji danych (pytka - EPROM + dyskietka)	EE 10/97	970059-C	330.-				
Karta przekazniowa Centronics	EE 10/97	970053-1	112.5				
Podwójny tester ciągłości	EE 10/97	P-970020	6.5				
Czytnik/programator kart chipowych (pytka + dyskietka)	EE 10/97	970050-C	135.-				
Dyskietki							
Karta przetwornika obrazu TV do PC	EE 1/93	1831	145.-				
Karta opto-przekazniowa I2C	EE 1/93	1821	75.-				
Pręczyzny zegar do komputera	EE 3/93	1871	85.-				
Multimetr o rozmytej logice	EE 3/93	1721	77.50				
Alfanumeryczny wyświetlacz I2C	EE 3/94	1851	85.-				
Jednoplekowy komputer 80C535	EE 4/94	1661	75.-				
Kurs assemblera 8051/8032 - wersja IBM	EE 4/94	1681	75.-				
Kurs assemblera 8051/8032 - wersja Atari	EE 5/94	1811	75.-				
Sygnalizacja sieci energetycznej	EE 6/94	1911	95.-				
Pytka rozszerzenia do 80C535	EE 7/94	1941	95.-				
Emulator pamięci EPROM	EE 9/94	129	66.-				
Kurs programowania mikrokontrolerów PIC	EE 11/94	946196-1	90.-				
Nadajnik kodu RC5	EE 1/95	946199-1	90.-				
Kit wprowadzający do I2C	EE 2/95	946204-1	90.-				
Uruchamianie systemów z 8031/8051	EE 3/95	946203-1	115.-				
Generator funkcyjny na procesorze DSP	EE 5/95	956001-1	185.-				
dyskietka	EE 5/95	956001-1	75.-				
podręcznik do programu Windows	EE 5/95	956005-1	122.-				
Generator przebiegów sinusoidalnych	EE 6/95	956004-2	37.50				
Sterownik silników krokowych	EE 6/95	956009-1	107.50				
Komputer "Matchbox" - dyskietka kursowa (DOS)	EE 12/95	956009-1	107.50				
Micro-PLC (oprogramowanie kontrolne)	EE 1/96	956016-1	100.-				
Interfejs I2C współpracujący z portem równoległym	EE 4/96	946202-1	122.50				
Karta dźwiękowa jako analizator m.cz.	EE 5/96	966001-1	260.-				
Przedwzmacniacz z equalizerem I2C	EE 6/96	1861	112.-				
64-kanalowy analizator (MSDOS)	EE 7/96	966010-1	70.-				
Interfejs Centronics (Windows)	EE 7/96	966008-1	60.-				
Programator/emulator pamięci EPROM	EE 8/96	966017-1	160.-				
Interfejs RS232 dla przetwornika ICL7106	EE 11/96	966016-1	60.-				
Generator obrazu kontrolnego	EE 12/96	966011-1	70.-				
Miniprogramator Flash	EE 12/96	966015-1	122.5				
Łącze RS232 na podzermien	EE 1/97	966020-1	80.-				
Karta zbierania danych do portu RS232	EE 1/97	966019-1	72.5				
Krótki kurs symulacji układów elektronicznych (demo MicroCap V)	EE 1/97	P-966021	8.-				
Programator dla ST62 (dyskietka)	EE 2/97	966018-1	60.-				
				EPROMy, mikrosterowniki, PALe, GALE			
				Wielofunkcyjny częstotliwościomierz 1.2GHz (1x27C256)	EE 1/93	6141	115.-
				Zegar MAXI-MICRO (zegar z budzikiem)	EE 1/93	7081	115.-
				Zegar MAXI-MICRO (zegar ciemnowy)	EE 1/93	7091	115.-
				Zegar MAXI-MICRO (zegar kuchenny)	EE 1/93	7101	115.-
				Hygrometr cyfrowy (1x27C64)	EE 2/94	6301	145.-
				Mikrosterownik 535 z emulatorem EPROMu (1xPAL + 1xGAL)	EE 2/94	6311	260.-
				Ładowarka ogniw NiCd (1xST62E15)	EE 2/94	7071	100.-
				Tester I2C (1xGAL6001)	EE 2/94	6341	302.-
				Dekoder systemu radiowego (RDS) (1x27C64)	EE 3/94	6331	145.-
				4-krotny przetwornik C/A dla komputerów PC (1xGAL)	EE 3/94	6251	107.50
				UART sterowany mikrosterownikiem (1xST62T10)	EE 3/94	7151	170.-
				Eliminator blokady kopii (1xGAL16V8 + 1xMACH110)	EE 4/94	6321	425.-
				Jednoplekowy komputer 80C535	EE 4/94	6061	200.-
				Monitor EMON51 + kurs assemblera - wersja IBM PC (1x27C56 + dyskietka 1661)	EE 4/94	6091	200.-
				Monitor EMON51 + kurs assemblera - wersja Atari (1x27C56 + dyskietka 1681)	EE 5/94	7161	525.-
				Programator PIC (1xPIC17C42 + dyskietka)	EE 5/94	7171	170.-
				Kurs assemblera 80C535 ROM EMON52 + dyskietka 1811	EE 5/94	7111	115.-
				Zegar MINI-MICRO - budzik	EE 5/94	7121	115.-
				Zegar MINI-MICRO - zegar ciemnowy	EE 5/94	7131	115.-
				Zegar MINI-MICRO - minutnik kuchenny	EE 5/94	7131	115.-
				Sygnalizacja sieci energetycznej cz. 2 (1x27C64)	EE 6/94	6371	130.-
				Tuner TV VHF/UHF (1x87C51)	EE 6/94	7141	255.-
				Pedał ekspresji MIDI (1x27C64)	EE 10/94	946635	135.-
				Monitor linii telewizyjnych (1xPIC16C54)	EE 12/94	946643-1	170.-
				Krzemowy dysk (1x27C56)	EE 1/95	946641-1	208.-
				Przetwornik napięcia 1 → 3 fazy GAL	EE 2/95	946640-2	120.-
				EPROM	EE 2/95	946640-1	155.-
				Karta diagnostyczna POST GAL	EE 2/95	946639-2	110.-
				GAL 2	EE 2/95	946639-1	130.-
				Generator funkcyjny na procesorze DSP (EPROM 27C512)	EE 5/95	956501-1	130.-
				Przełącznik sterowany telefonicznie (PIC16C54)	EE 5/95	956502-1	175.-
				Analizator MIDI (EPROM)	EE 5/95	956507-1	165.-
				Tester jakości ogniw NiCd (ST62T15)	EE 5/95	956506-1	180.-
				Programator kontrolerów 87B9C51 seri Flash	EE 7/95	956644-1	145.-
				Elektroniczna klepsydra (87C751)	EE 8/95	946647-1	177.50
				Układ zmiany programu MIDI	EE 9/95	5961	153.-
				Zabezpieczenie kłucza hardware'owego	EE 10/95	956511-1	100.-
				GAL 22V10 (IC2)	EE 10/95	956512-1	117.50
				GAL 22V10 (IC6)	EE 10/95	956504-1	365.-
				Eliminator blokady kopii raz jeszcze (MACH)	EE 10/95	956504-1	365.-
				Sterownik PIP część 1 (87C51)	EE 11/95	956505-1	307.-
				Komputer "Matchbox" część 1 (zapogr. 87C51)	EE 12/95	956508-1	322.50
				Inteligentny tester tranzystorów (PIC16C71)	EE 1/96	956502-1	355.-
				Micro-PLC (87C750/51)	EE 1/96	956514-1	245.-
				Copybit-inwerter (GAL MACH)	EE 2/96	956513-1	352.50
				Tester modułów SIMM (27126)	EE 3/96	966503-1	102.50
				Szybka ładowarka akumulatorów NiCd (ST62T20)	EE 4/96	956509-1	147.50
				Dekoder RDS sterowany przez układ PIC (PIC 16C84)	EE 5/96	966505-1	227.50
				Cyfrowy wskaźnik poziomu audio (27C512)	EE 6/96	946646-1	178.-
				64-kanalowy analizator stanów logicznych	EE 7/96	966506-1	275.-
				IC4 - ispl.SI1016	EE 7/96	966506-2	275.-
				IC5 - ispl.SI1016	EE 7/96	966506-2	275.-
				IC20/30/40 - ispl.SI1016	EE 7/96	946645-1	307.50
				Inteligentny zegar szachowy (87C51)	EE 10/96	966515-1	195.-
				Cyfrowy termometr max-min ST62T10 (IC1)	EE 11/96	966511-1	195.-
				Przetwornik szybkości probkowania (ST62T10)	EE 11/96	966511-1	195.-
				Generator obrazu kontrolnego (EPM7032)	EE 12/96	966507-1	390.-
				Generator obrazu kontrolnego (27C040)	EE 12/96	966507-2	245.-
				Karta zbierania danych do portu RS232 (PIC16C71)	EE 1/97	966508-1	240.-
				Mikroprocesorowy sterownik silnika do modeli (PIC16C84)	EE 4/97	966510-1	190.-
				Mikser audio (ST62T25B)	EE 5/97	976502-1	245.-
				Domowy system alarmowy PIC (PIC16C84)	EE 5/97	976501-1	235.-
				Długodystansowe łącze I2DA (89C2051)	EE 6/97	976508-1	175.-
				Zaawansowany miernik RLC (GAL 22V10)	EE 6/97	976506-1	265.-
				(EPROM 27C512)	EE 6/97	976507-1	77.5
				Pytka mikrokontrolera 80C537 (GAL)	EE 7/97	976511-1	147.5
				(EPROM)	EE 7/97	976510-1	140.-
				Cyfrowy termometr (PIC16C54)	EE 9/97	966501-1	225.-

ELEKTRONIKA PRAKTYCZNA

"Elektronika Praktyczna" jest niezwykle popularnym (ponad 100.000 czytelników) miesięcznikiem dla elektroników interesujących się projektowaniem układów i urządzeń elektronicznych - zarówno dla hobbistów jak też dla profesjonalistów.

Podstawowe stałe rubryki pisma to

Projekty AVT, czyli projekty opracowane w laboratorium AVT, do których są produkowane układy, tj. kompletne zestawy elementów i płytek drukowanych do samodzielnego montażu;
Miniprojekty, czyli opisy układów bardzo łatwych do wykonania;
Projekty zagraniczne, tj. artykuły zakupione z pism zagranicznych;
Projekty i konstrukcje;
Podzespoły (i ich aplikacje);
Sprzęt;

Elektronika, Przemysł, Rynek, tj. dział poświęcony elektronicznej przemysłowości.

Cena w kioskach: 5 zł 90 gr

ESTRADA STUDIO

Miesięcznik adresowany do każdego, kto miał, ma lub będzie miał czynny kontakt z muzyką. Pismo pokazuje nie tylko jak i na czym się gra, ale też zawiera liczne informacje dotyczące oświetlenia i nagłośnienia oraz pracy studyjnej. Ważnym działem są strony poświęcone "home-recording", czyli nagrywaniu w warunkach domowych.

Miesięcznik ukazuje się także z płytą kompaktową, na której oprócz dźwiękowego zapisu testów instrumentów i urządzeń periferycznych są prezentowane utwory skomponowane przez Czytelników, nadsyłane na konkurs "Przyslij nam swoje demo".

Cena w kiosku: 4 zł 90gr

Wersja z CD: 11 zł 90gr

Software

"Software" to pierwszy w polskim rynku miesięcznik dla programistów, redagowany na licencji najlepszego pisma dla programistów na świecie - Dr Dobbs' Journal (USA). Bardzo bogata oferta profesjonalnych programów shareware dla programistów. Artykuły poświęcone: programowaniu obiektowemu, technikom C++ i Turbo Pascal, programowaniu baz danych, programowaniu grafiki, programowaniu w Windows, OS/2, Win95, Unix i nie tylko. Narzędzia CASE, nowe techniki, technologie i trendy w programowaniu na świecie, sztuczna inteligencja, sieci neuronowe, programowanie genetyczne, fuzzy logic, programowanie mikrokontrolerów.

Do wszystkich artykułów dostępne pełne kody źródłowe i wynikiowe, kompletne biblioteki - zarówno na CD-ROM-ie, jak i poprzez modem.

Cena w kioskach: 4 zł 90 gr

Wersja z CD-ROM: 19 zł 30 gr

Młody Technik

Młody Technik jest niezwykle popularnym miesięcznikiem z niemal 50-letnią historią. Ostatnio pismo weszło w okres "drugiej młodości". W Młodym Techniku można znaleźć niemal wszystko o technice, zarówno tej najbardziej awangardowej, jak i wzbudzającej podziw niedługo, a teraz już historycznej. Profil MT ewoluje w kierunku interesującym dla majsterkowiczów, modelarzy, jednak nie zrezygnowano z tradycyjnej misji oświatowej tego pisma. Młody Technik jest przeznaczony dla młodzieży interesującej się techniką, czyli głównie dla mężczyzn w wieku od lat 7-miu do 107-miu.

Cena w kiosku: 4 zł 60gr

INTERNET

Pierwszy w Polsce magazyn dla wszystkich użytkowników Internetu. Obecny na rynku wydawniczym od września 1995 roku. Dostarcza informacji o najciekawszych zasobach "światowej pajęczyny", sposobach wyszukiwania informacji, oprogramowaniu oraz o korzyściach, jakie można osiągnąć dzięki tej sieci zarówno w domu, jak i w pracy. W ciągu ostatniego półroczu liczba Czytelników pisma zwiększyła się niemal 3-krotnie.

Magazyn Internet wydawany jest również z CD-ROM-em.

Cena w kioskach: 5 zł 70 gr

Wersja z CD-ROM: 19 zł 80 gr

Elektronika dla wszystkich

Miesięcznik popularno-naukowy dla początkujących i średnio zaawansowanych elektroników w każdym wieku.

Podstawowym zadaniem EdW jest dostarczenie w bardzo przystępny sposób rzetelnej wiedzy o wszystkim, co jest ważne w elektronice. Funkcje dydaktyczne są realizowane w cyklach obejmujących: podzespoły, układy cyfrowe i analogowe, mikroprocesory, komputerowe programy projektowe itp. Ważną część pisma stanowią artykuły poświęcone historii elektroniki, a także materiały prezentujące ostatnie nowości.

W każdym numerze prezentowanych jest także od kilku do kilkunastu układów do samodzielnego montażu.

Pismo wciąga Czytelnika w praktyczne działania, m.in. dzięki "Szkoła Konstruktorów", przedstawiającej praktyczne zadania projektowe wraz z analizą nadesłanych rozwiązań. Szeroki i żywy kontakt z czytelnikami zapewniają działy "Forum Czytelników", "Pocztą" oraz "Dodatkę sprzętowo-zwrotną", gdzie każdy może zaprezentować swoje konstrukcje, podzielić się doświadczeniami, a także uzyskać odpowiedź na nurtujące go pytania.

EdW ma 96 kolorowych stron i bardzo staranną szatę graficzną.

Cena w kiosku: 5 zł 40gr

AUDIO

Wydawany na najwyższym edytorskim poziomie miesięcznik dla miłośników sprzętu audio i melomanów. Szczególnie dużo miejsca zajmują w nim artykuły przedstawiające testy urządzeń Hi-Fi. Znajdziemy tu również listy rankingowe sprzętu, przegląd rynku, porady eksperta, recenzje płyt...

Pismo wydawane we współpracy z najlepszymi w tej dziedzinie pismami europejskimi jest członkiem prestiżowej organizacji EISA - stowarzyszającej najlepsze europejskie pisma Audio-Video-Foto.

Cena w kioskach: 6 zł 50gr

Elektronik

"Elektronik" jest przedrukami licencyjnym największego w świecie miesięcznika dla elektroników hobbistów. Elektronik jest redagowany w Holandii równocześnie w czterech językach: angielskim, francuskim, niemieckim i holenderskim. Wersje licencyjne Elektronika są wydawane w następujących krajach: Portugalia, Hiszpania, Grecja, Szwecja, Finlandia, Indie, Izrael i Polska. Polska wersja językowa stanowi wybór artykułów z najnowszych materiałów redakcyjnych Elektronika dostarczanych w wersjach: niemieckiej, angielskiej i francuskiej. Do publikowanych projektów są oferowane płytki drukowane i podstawowe elementy, szczególnie software w postaci dyskieciek, EPROMów, itp.

Cena w kioskach: 5 zł 80 gr

Świat radio

Świat Radio jest pierwszym w kraju miesięcznikiem całkowicie poświęconym zagadnieniom radia, CB, krótkofalarstwa i telefonii komórkowej. Jest on wydawany we współpracy z międzynarodowym miesięcznikiem "Funk" (Niemcy, Austria, Szwajcaria, Holandia). Dominują artykuły przedstawiające testy sprzętu radio, ponadto pismo zawiera inne stałe rubryki: Przegląd Rynku Radio, Porady Techniczne, Krótkofalarstwo, Świat CB i wiele innych. Czytelnikami tego pisma są zarówno użytkownicy popularnego sprzętu radiowego jak też miłośnicy CB oraz radioamatorzy.

Cena w kiosku: 5 zł 40gr

Elektronik

Jest to pierwszy w Polsce magazyn dla ludzi, którzy żyją z elektroniki - dla menedżerów, handlowców, konstruktorów i naukowców. "Elektronik" prezentuje wszystkie działy elektroniki, przy czym największe miejsca zajmują zagadnienia rynku i techniki. Magazyn zawiera przeglądy i raporty rynkowe wyodrębnionych dziedzin wyrobów i usług. W części technicznej są przedstawiane aktualne rozwiązania i trendy rozwoju dla poszczególnych grup wyrobów. Pomostem między rynkiem a techniką jest dział "Nowe produkty", który przedstawia najnowszą ofertę rynkową światowych producentów podzespołów i sprzętu. Pismo jest dostępne wyłącznie w prenumeracie.

Cena: 5,90 zł

PRENUMERATA - zasady na odwrocie!

Odcinek dla wpłacającego

Zł. gr.

słownie złotych

..... grosze jak wyżej

wpłacający

Dokładny adres

Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o.

01-939 Warszawa, ul. Burleska 9

PBK S.A. 10/W-wa

Nazwa banku: 11101011-206688-2700-1-75

Nr r-ku: 11101011-206688-2700-1-75

Datownik

Pobrano opłat

podpis przyjmującego

Blankiet zatwierdzony przez Centralny Zarząd Poczty Polskiej dnia 18-09-1997

Odcinek dla posiadacza rachunku

Zł. gr.

słownie złotych

..... grosze jak wyżej

wpłacający

Dokładny adres

Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o.

01-939 Warszawa, ul. Burleska 9

PBK S.A. 10/W-wa

Nazwa banku: 11101011-206688-2700-1-75

Nr r-ku: 11101011-206688-2700-1-75

Datownik

Pobrano opłat

wypełnić na odwrocie

Blankiet zatwierdzony przez Centralny Zarząd Poczty Polskiej dnia 18-09-1997

Odcinek dla banku

Zł. gr.

słownie złotych

..... grosze jak wyżej

wpłacający

Dokładny adres

Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o.

01-939 Warszawa, ul. Burleska 9

PBK S.A. 10/W-wa

Nazwa banku: 11101011-206688-2700-1-75

Nr r-ku: 11101011-206688-2700-1-75

Datownik

Pobrano opłat

wypełnić na odwrocie

Blankiet zatwierdzony przez Centralny Zarząd Poczty Polskiej dnia 18-09-1997

Odcinek dla poczty

Zł. gr.

słownie złotych

..... grosze jak wyżej

wpłacający

Dokładny adres

Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o.

01-939 Warszawa, ul. Burleska 9

PBK S.A. 10/W-wa

Nazwa banku: 11101011-206688-2700-1-75

Nr r-ku: 11101011-206688-2700-1-75

Datownik

Pobrano opłat

podpis przyjmującego

Przeplata	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja
	skł. nazw pisma	skł. nazw pisma	skł. nazw pisma
	<input type="checkbox"/> półroczna zł	<input type="checkbox"/> półroczna zł	<input type="checkbox"/> półroczna zł

Blankiet zatwierdzony przez Centralny Zarząd Poczty Polskiej dnia 18-09-1997

Przeplata	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja
	skł. nazw pisma	skł. nazw pisma	skł. nazw pisma
	<input type="checkbox"/> półroczna zł	<input type="checkbox"/> półroczna zł	<input type="checkbox"/> półroczna zł

Wypełnia podmiot VAT:
Ustawiciele, że jeśli podmiotem VAT i upoważniam
Mycawo C.A.V.T.-Korporacja Sp. z o.o.
co wyświadczenia taksy VAT bez mojego podpisu.

Nasz NIP:

pieczęć firmowa i podpis

Blankiet zatwierdzony przez Centralny Zarząd Poczty Polskiej dnia 18-09-1997

Przeplata	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja
	skł. nazw pisma	skł. nazw pisma	skł. nazw pisma
	<input type="checkbox"/> półroczna zł	<input type="checkbox"/> półroczna zł	<input type="checkbox"/> półroczna zł

Blankiet zatwierdzony przez Centralny Zarząd Poczty Polskiej dnia 18-09-1997

Przeplata	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja
	skł. nazw pisma	skł. nazw pisma	skł. nazw pisma
	<input type="checkbox"/> półroczna zł	<input type="checkbox"/> półroczna zł	<input type="checkbox"/> półroczna zł

Zasady prenumeraty

- Przyjmujemy zamówienia na prenumeratę:
Audio AU
Elektor Elektronika EE
Elektronik EL
Elektronika Praktyczna EP
Elektronika dla Wszystkich EdW
Estrada i Studio EIS
Estrada i Studio z CD EISC
Młody Technik MT
Software SW
Software z CD-ROM SWCD
Świat Radio SR
Internet IN
Internet z CD-ROM INCD

- Proponujemy prenumeratę roczną, półroczną lub na dowolny inny okres. Prenumerata na czas dłuższy niż 11 miesięcy liczona jest w cenach prenumeraty rocznej. Prenumerata jest przyjmowana od najbliższego numeru po otrzymaniu

- przelew przez wydawnictwo. Należy koniecznie zaznaczyć, czy jest to kontynuacja prenumeraty, czy też pierwsza wpłata, aby uniknąć podwójnej wysyłki.
- W cenę prenumeraty jest wliczony koszt przesyłki.
 - Ponieważ docierający do nas odcinek przekazu jest traktowany jako zamówienie, prosimy o bardzo wyraźne napisanie **DRUKOWANYMI LITERAMI** na wszystkich odcinkach przekazu: imienia, nazwiska i dokładnego adresu z kodem pocztowym. Prosimy o dokładne wypełnienie obu stron przekazu.
 - Gwarantujemy wysłanie wszystkich zamówionych i opłaconych numerów bez konieczności dopłaty w przypadku wzrostu ceny pisma.
 - Aby zaprenumerować jedno z naszych czasopism (lub kilka jednocześnie) należy wpłacić na nasze konto bankowe odpowiednią kwotę, wycieczoną za pomocą poniższej tabelki.

	Roczna	Półroczna
EL	5,9zł x 12 = 70,80zł	5,9zł x 6 = 35,40zł
EP	5,7zł x 12 = 68,40zł	5,9zł x 6 = 35,40zł
EE	5,6zł x 12 = 67,20zł	5,8zł x 6 = 34,80zł
SW	4,7zł x 12 = 56,40zł	4,9zł x 6 = 29,40zł
SWCD	14,0zł x 12 = 168,00zł	18,3zł x 6 = 109,80zł
AU	6,3zł x 12 = 75,60zł	6,5zł x 6 = 39,00zł
SR	5,2zł x 12 = 62,40zł	5,4zł x 6 = 32,40zł
MT	4,4zł x 12 = 52,80zł	4,6zł x 6 = 27,60zł
EdW	5,2zł x 12 = 62,40zł	5,4zł x 6 = 32,40zł
EIS	4,7zł x 12 = 56,40zł	4,9zł x 6 = 29,40zł
EISC	11,5zł x 12 = 138,00zł	11,9zł x 6 = 71,40zł
IN	5,4zł x 12 = 64,80zł	5,7zł x 6 = 34,20zł
INCD	17,0zł x 12 = 204,00zł	19,0zł x 6 = 114,00zł

Przedpłata

- Przedpłata na:
— numery archiwalne pism wydawanych przez AVT
— odbiór ksero artykułów z pism zagranicznych (dotyczy rubryki Świat Hobby w Elektronice Praktycznej)

można realizować na blankietach prenumeraty, dokonując odpowiednich wpisów w pustych prostokątach na wszystkich czterech odcinkach przekazu. Należy wyraźnie wpisać skrót tytułu pisma i jego numer oraz kwotę równą ilości zamawianych egzemplarzy x cena.

Ceny numerów archiwalnych:

Audio	4.50 zł/egz.	EIS 7-9/97 4.10 zł/egz.
Audio 1-3/95, 1-7-8/96, 9-12/96	4.50 zł/egz.	EIS 10/97 4.90 zł/egz.
Audio 1-8/97	5.50 zł/egz.	Estrada i Studio z CD-ROM
Audio 9-10/97	6.50 zł/egz.	EIS 13.5.7.9/97 5.90 zł/egz.
Elektronik	5.80 zł/egz.	EIS 10/97 8.00 zł/egz.
EL 12/4/97	5.80 zł/egz.	Internet
Elektronika dla Wszystkich	3.90 zł/egz.	IN 5/96-7/96 4.50 zł/egz.
EdW 1-12/96	3.90 zł/egz.	IN 10/96-7-8/97 5.00 zł/egz.
EdW 1-8/97	4.60 zł/egz.	Młody Technik
EdW 9-10/97	5.40 zł/egz.	MT 10/95-12/96 3.50 zł/egz.
Elektronika Praktyczna	2.80 zł/egz.	MT 1/97-8/97 3.90 zł/egz.
EP 93	2.80 zł/egz.	MT 9/97-10/97 4.60 zł/egz.
EP 1-4/94	3.20 zł/egz.	Software
EP 5-12/94	3.60 zł/egz.	SW 1-10/95 3.50 zł/egz.
EP 1-10/95	3.90 zł/egz.	SW 11/95-12/96 4.40 zł/egz.
EP 11/95-12/96	4.50 zł/egz.	SW 1-2/97-10/97 4.90 zł/egz.
EP 1/97-9/97	5.30 zł/egz.	Software z dyskieta
EP 10/97	5.90 zł/egz.	SW-D 1/95-10/95 9.50 zł/egz.
Rocznik EP '93	28.60 zł/egz.	SW-D 11/95-12/96 10.40 zł/egz.
Rocznik EP '93 w oprawie	33.60 zł/egz.	Software z CD-ROM
Rocznik EP '94	36.60 zł/egz.	SWCD 5/96-12/96 19.30 zł/egz.
Rocznik EP '94 w oprawie	41.60 zł/egz.	SWCD 1-2/97-10/97 19.30 zł/egz.
I półrocznik EP '95	18.40 zł/egz.	Świat Radio
II półrocznik EP '95	19.00 zł/egz.	SR 1-3/95, 1-4/96 3.60 zł/egz.
I półrocznik EP '95 w oprawie	23.40 zł/egz.	SR 5-12/96 3.90 zł/egz.
II półrocznik EP '95 w oprawie	24.60 zł/egz.	SR 1-9/97 4.40 zł/egz.
I półrocznik EP '96 w oprawie	27.00 zł/egz.	SR 10/97 5.40 zł/egz.
II półrocznik EP '96 w oprawie	27.00 zł/egz.	
Elektor Elektronika	4.20 zł/egz.	Odbiór ksero z artykułów streszczanych
EE 1/93-3/93 i 1/94-4/96	4.20 zł/egz.	w rubryce Świat Hobby (SH) EP
EE 5/96-12/96	4.90 zł/egz.	Pierwsza strona 2- zł
EE 1/97-9/97	5.40 zł/egz.	kazda następna 20 gr.
EE 10/97	5.80 zł/egz.	
Estrada i Studio		Należy wpisać:
EIS 10/96-6/97	3.90 zł/egz.	SH poz. (nr) w EP (Nr) - kwota

PRENUMERATA ZAGRANICZNA

Ceny prenumeraty zagranicznej (w markach niemieckich):

	roczna	półroczna	roczna	półroczna
Elektronik	52DM	26DM	Software + CD-ROM	192DM
Elektronika Praktyczna	48DM	30DM	Audio	56DM
Elektronika dla Wszystkich	45DM	28DM	Świat Radio	45DM
Elektor Elektronika	56DM	35DM	Młody Technik	45DM
Estrada i Studio	45DM	28DM	Internet	50DM
Estrada i Studio + CD	120DM	70DM	Internet + CD-ROM	196DM
Software	48DM	30DM		

Aby zaprenumerować któreś z naszych czasopism, należy wpłacić odpowiednią kwotę na konto:

AVT-Korporacja Sp. z o.o., ul. Burleska 9, 01-939 Warszawa

Bank PBK S.A. i O/Warszawa

Nr konta .. 11101011-206688-2700-1-75 SWIFT CODE PANKPLPW

Prosimy o wyraźne zaznaczenie, czy jest to prenumerata roczna, czy półroczna, oraz o napisanie miesiąca rozpoczęcia prenumeraty. Do ceny prenumeraty należy doliczyć koszty przesyłki pocztowej:

- Europa - 3 DM za 1 egz.
- Ameryka Pn, Pd, Azja - 8 DM za 1 egz.
- Australia - 14 DM za 1 egz.



Korporacja Sp. z o.o.

Elektronika dla początkujących!



Rabat dla szkół 15%

Kosmos za słówkę!

Domowe planetarium - TOK 7000 (100,- zł +VAT)

Doskonała obserwacja kosmosu w warunkach domowych, orientacja w galaktykach, gwiazdach i planetach. Nauka obserwacji nieba w określonych porach dnia, nocy i porach roku. Świetne wyposażenie, także w obsłudze – wysmienita zabawa połączona z nauką.



Nowość

Nowość

125 EXCITING EXPERIMENTS IN CHEMISTRY



POWERTECH
fun and magic with chemicals
make crystals, dyes, perfumes,
invisible ink, learn all about
chemistry and enjoy.

Chemia

- TOK 8300 (80,- zł +VAT)

Magia chemii jest chyba wszystkim znana, teraz możesz samodzielnie to sprawdzić. Na wyposażeniu odczynniki, probówki, mieszadła. Wspaniały zestaw do zastosowania w szkolnym laboratorium. Ponad 120 eksperymentów o zaskakującym finale. Spróbuj.

Intercom Lab

- TOK 8500 (72,- zł +VAT)

Zestaw Intercom Lab został pomyślany jako wstęp do świata elektroniki. Można dowiedzieć się z niego o różnych podzespołach, nauczyć czytania schematów. Jednak przede wszystkim umożliwia zbudowanie różnych urządzeń, które nadają się do wykorzystania w praktyce, np: interkom, detektor kłamstw, miernik wilgoci, alarm fotoelektryczny.



Nowość

DO NABYCIA:

w sklepach firmowych AVT

- **WARSZAWA**, ul. Graniczna 4, tel. (022) 624-96-18;
- **OLSZTYN**, Pl. Pułaskiego 6, Dom Elektroniki „Domar”, tel. (089) 27-44-37;
- **KRAKÓW**, ul. Limanowskiego 27, tel. (090) 29-25-34

w sprzedaży wysyłkowej (za pobraniem pocztowym)

Dla wysyłki za pobraniem pocztowym koszty opakowania i spedycji przesyłki wynoszą:

- 5,5- zł dla przesyłek o wartości mniejszej niż 55,- zł,
- 10% dla przesyłek o wartości od 55,- do 300,- zł oraz
- 30,- zł dla przesyłek o wartości powyżej 300,- zł.

Termin realizacji zamówienia 2...3 tygodnie.

Zamówienia prosimy kierować na adres: 01-900 Warszawa 118, skr. poczt. 72, tel.: (022) 35-66-88, tel./fax: (022) 35-67-67

AVT**GPS****SYSTEM NAWIGACJI SATELITARNEJ****MOTOROLA**

Chcesz znać swoje położenie?

Jeśli tak, to skorzystaj z naszej oferty. GPS jest ogólnosiłowym systemem nawigacji satelitarnej. Kupując odbiornik Oncore możesz korzystać z ogromnych możliwości tego systemu w dowolnym miejscu na świecie.

Oferujemy nowoczesny odbiornik nawigacyjny z rodziny Oncore firmy Motorola. Jest on przystosowany do współpracy z dowolnym komputerem wyposażonym w interfejs RS232C (PC, Amiga, Atari, Macintosh). Odbiornik Oncore współpracuje z aktywną anteną mikrofalową, która zapewnia dużą czułość odbiornika i dokładność około 25m w przestrzeni trójwymiarowej. W skład zestawu nie wchodzi oprogramowanie sterujące pracą odbiornika, lecz dzięki wbudowaniu w odbiornik inteligentnego interfejsu szeregowego (typu Pytanie-Odpowiedź), oprogramowanie można tworzyć samodzielnie.

Takiemu zadaniu może poddać każdy, średnio zaawansowany konstruktor.

Interfejs szeregowy obsługuje trzy popularne formaty wymiany danych:

- Motorola Binary
- NMEA - 0183
- LORAN

Cena zestawu (odbiornik, antena, dokumentacja): 1750,- zł (+22% VAT)

Do nabycia w sprzedaży wysyłkowej i w sklepie w Warszawie ul. Graniczna 4

Koszty opakowania i spedycji przesyłki wynoszą:

- 5,5 zł dla przesyłek o wartości mniejszej niż 55,- zł,
- 10% dla przesyłek o wartości od 55,- do 300,- zł oraz
- 30,- zł dla przesyłek o wartości powyżej 300,- zł.

Termin realizacji zamówienia 2...3 tygodnie.

Zamówienia prosimy kierować na adres: 01-900 Warszawa 118, skr. poczt. 72, tel.: (022) 35-66-88, tel./fax: (022) 35-67-67
e-mail: avt@ikp.atm.com.pl.